Г. А. ДОЛМАТОВСКИЙ

# СПРАВОЧНИК ТЕХНОЛОГА

СПРАВОЧНИК ТЕХНОЛОГА

МАШГИЗ • 1956

Г. А. ДОЛМАТОВСКИЙ

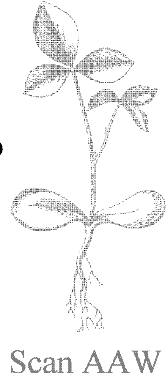
# СПРАВОЧНИК ТЕХНОЛОГА

## ПО МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ

*Издание 2-е,*
*(стереотипное)*




ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1950



В справочнике приведены сведения, необходимые технологу по механической обработке: сведения о сортаменте и механических свойствах машиностроительных материалов, об экономической точности работы на станках, о нормальных и универсальных приспособлениях и принадлежностях к станкам, данные по выбору режущих и измерительных инструментов, заготовок, межоперационных припусков, а также краткие данные о режимах резания.

Справочник предназначен для технологов.

Рецензенты: **Д. В. Чарнко**
**В. Г. Люльченко**

*Редактор* ***М. Г. Бродский***

---

*Главная редакция*
*литературы по металлообработке и станкостроению*
*Главный редактор инж. Р. Д. БЕЙЗЕЛЬМАН*

## СОДЕРЖАНИЕ

## V. МАТЕРИАЛЫ

**Механические свойства черных металлов**



**Механические свойства цветных металлов**

**Механические свойства неметаллических материалов**



**Испытание материалов**



## VI. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СТАЛИ



## VII. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ ОБРАБОТКИ

## VIII. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

## IX. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

## X. ВЫБОР ЗАГОТОВКИ



## XI. ТЕРМИНОЛОГИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ



## XII. МЕЖОПЕРАЦИОННЫЕ ПРИПУСКИ

## XIII. НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

## XIV. РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

## XV. РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ

## XVI. ФОРМУЛЫ ПОДСЧЕТА МАШИННОГО ВРЕМЕНИ



## XVII. ВРЕЗАНИЕ И ПЕРЕБЕГ ИНСТРУМЕНТА

## XIX. ОСНОВНЫЕ НОРМЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ



## XX. РАЗНЫЕ СВЕДЕНИЯ

## ПРЕДИСЛОВИЕ КО 2-му ИЗДАНИЮ

Настоящее, второе, издание справочника технолога выпускается в период, когда весь советский народ борется за претворение в жизнь первой послевоенной сталинской пятилетки. В этой борьбе особенно большое значение имеет соблюдение технологической дисциплины как фактора, обеспечивающего качественную продукцию.

В то же время правильное решение технологического процесса, выбор соответствующих заготовок, припусков, инструмента, приспособлений и пр. решает вопрос не только качества, но и количества выпускаемой продукции.

Решению этих задач должен помочь справочник технолога.

Настоящее издание дополнено по сравнению с первым изданием сведениями по выбору универсальных и нормальных приспособлений, режущего и измерительного инструмента, режимов резания и откорректировано в отношении других справочных сведений в соответствии с новейшими данными заводов и действующими стандартами.

Однако, как и в первом издании, ограниченность объема не позволила поместить всех сведений, необходимых технологу для его повседневной практической деятельности.

Этот недостаток мы надеемся пополнить в последующем издании.

Все замечания по справочнику, а также добавления к нему просим направлять по адресу Издательства. Они будут с благодарностью приняты для использования в последующих изданиях.

Май 1948 г.

*Г. ДОЛМАТОВСКИЙ*

## ПРЕДИСЛОВИЕ К 1-му ИЗДАНИЮ

Издание настоящей работы преследует цель дать книгу, которая служила бы удобным и надежным справочником для технологов по механической обработке металлов в их практической повседневной деятельности.

Однако ограниченность объема настоящей книги не позволила поместить всех сведений, необходимых технологу. По этой же причине некоторые разделы представлены в весьма сжатом виде, часто без сопроводительного текста.

Этот недостаток мы рассчитываем возместить во втором томе, в который войдут сведения по технологической оснастке, эксплоатации оборудования, организации и экономике производства и пр.

В основу представленных в справочнике сведений положены нормали союзных и частично иностранных машиностроительных заводов, в большинстве своем проверенные Станкинпромом в течение многолетней практической деятельности на станкостроительных и других машиностроительных заводах, а также общесоюзные машиностроительные стандарты и нормали станкостроения. В разделах, не специфических для станкостроения, использованы материалы других отраслей машиностроения.

Все замечания по справочнику, а также добавления к нему просим направлять по адресу: Москва, ул. Куйбышева, 4, Станкинпром. Они будут с благодарностью приняты для использования в последующих изданиях.

В заключение необходимо отметить участие в подборе и оформлении некоторых материалов для справочника работников Отдела руководящих материалов Станкинпрома, которым автор приносит свою благодарность.

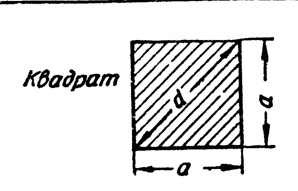
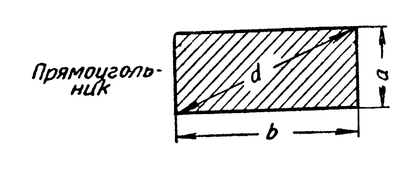
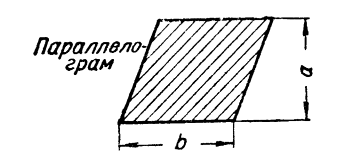
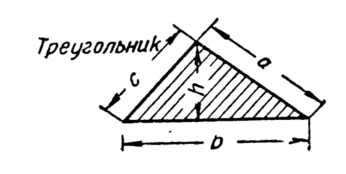
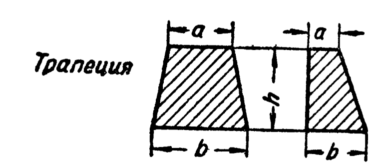
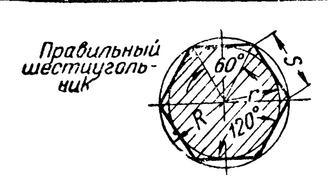
*Г. ДОЛМАТОВСКИЙ*

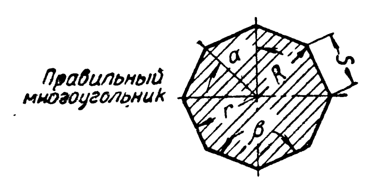
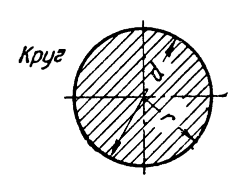
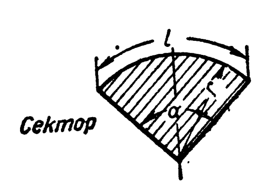
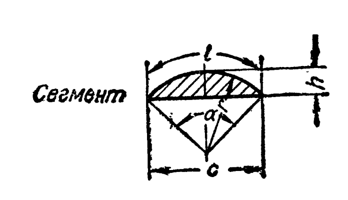
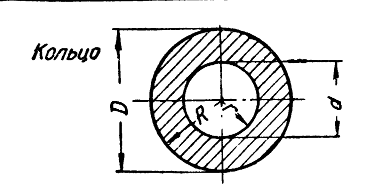
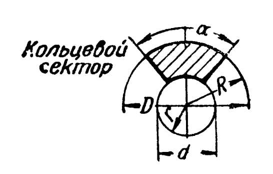
# I. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

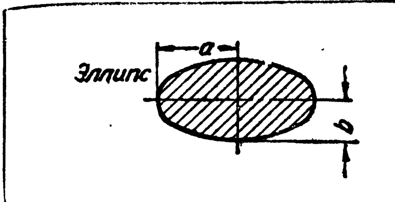
## ВЫЧИСЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ

Площадь — $F$.
Полупериметр — $P$.
Длина окружности — $L$.

Число сторон многоугольника — $n$.
Радиус описанного круга — $R$.
Радиус вписанного круга — $r$.

| | |
|---|---|
|   | $F=a^2$; $a=0,7071\ d=\sqrt{F}$;<br>$d=1,414\ a=1,414\sqrt{F}$. |
|   | $F=ab=a\sqrt{d^2-a^2}=b\sqrt{d^2-b^2}$;<br>$d=\sqrt{a^2+b^2}$; $a=\sqrt{d^2-b^2}=\frac{F}{b}$;<br>$b=\sqrt{d^2-a^2}=\frac{F}{a}$. |
|   | $F=ab$; $a=\frac{F}{b}$; $b=\frac{F}{a}$. |
|   | $F=\frac{bh}{2}=\frac{b}{2}\sqrt{a^2-\left(\frac{a^2+b^2+c^2}{2b}\right)^2}$;<br>$P=\frac{1}{2}(a+b+c)$<br>$F=\sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$ |
|   | $F=\frac{a+b}{2}\cdot h$; $h=\frac{2F}{a+b}$;<br>$a=\frac{2F}{h}-b$; $b=\frac{2F}{h}-a$. |
|   | $F=2,598\ s^2=2,598\ R^2=3,464\ r^2$;<br>$R=s=1,155r$; $r=0,866s=0,866\ R$. |

| | |
|---|---|
|  | $\alpha=360°: n;\ \beta=180°-\alpha;$<br>$F=\frac{nsr}{2}=\frac{ns}{2}\sqrt{R^2-\frac{s^2}{4}};$<br>$R=\sqrt{r^2+\frac{s^2}{4}};\ r=\sqrt{R^2-\frac{s^2}{4}};$<br>$s=2\sqrt{R^2-r^2}$ |
|  | $F\pi r^2=3{,}1416r^2=0{,}7854d^2;$<br>$L=2\pi r=6{,}2832r=3{,}1416d;$<br>$r=L:6{,}2832=\sqrt{F:3{,}1416}=$<br>$=0{,}564\sqrt{F};$<br>$d=L:3{,}1416=\sqrt{F:0{,}7854}=1{,}128\sqrt{F}.$ |
|  | $l=\frac{n\cdot\alpha\cdot 3{,}1416}{180}=0{,}01745\alpha r;$<br>$\alpha=\frac{2F}{r};$<br>$F=\frac{1}{2}rl=0{,}008727\alpha r^2;\ \alpha=\frac{57{,}296l}{r};$<br>$r=\frac{2F}{l}=\frac{57{,}296l}{\alpha}.$ |
|  | $c=2\sqrt{h\cdot(2r-h)};\ F=\frac{1}{2}[rl-c(r-h)];$<br>$r=\frac{c^2-4h^2}{8h};\ l=0{,}01745r\alpha;$<br>$\alpha=\frac{57{,}296l}{r};$<br>$h=r-\frac{1}{2}\sqrt{4r^2-c^2}.$ |
|  | $F=\pi(R^2-r^2)=3{,}1416\ (R^2-r^2)=$<br>$=0{,}7854\ (D^2-d^2).$ |
|  | $F=\frac{\alpha\pi}{360}(R^2-r^2)=0{,}00873\alpha(R^2-r^2)=$<br>$=\frac{\alpha\pi}{4\cdot 360}(D^2-d^2)\doteq 0{,}00218\alpha(D^2-d^2)$ |




$F = \pi ab = 3{,}1416\ ab.$

Приближенное значение периметра:

$2P = 3{,}1416\sqrt{2(a^2+b^2)};$

более точное значение:

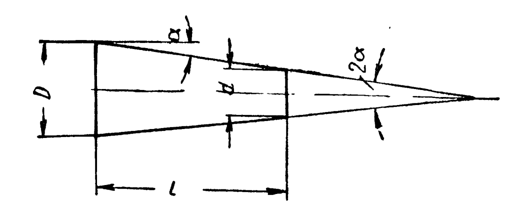
$$2P = 3{,}1416\sqrt{2\ (a^2+b^2) - \frac{(a-b)^2}{4}}$$

## ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ И ОБЪЕМОВ НЕКОТОРЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

| | Поверхность $S$<br>Боковая поверхность $M$ | Объем $V$ |
|---|---|---|
| Цилиндр (h, d, r) | $M = 2\pi rh = \pi dh;$ | $V = \pi r^2 h = \frac{d^2\pi}{4} h.$ |
| Куб (a, a, a) | $S = 6a^2$ | $V = a^3.$ |
| Прямоугольная призма (h, b, a) | $S = 2(ah+bh+ab);$ | $V = a \cdot b \cdot h.$ |
| Пирамида (h) | $S$ = сумме площадей треугольников + + площадь основания; | $V = \frac{h}{3} \times$ площадь основания |

| | Поверхность $S$<br>Боковая поверхность $M$ | Объем $V$ |
|---|---|---|
| Усеченная пирамида | $S$ = сумме площадей трапеций + верхнее и нижнее основания; | $V=\frac{h}{3}\times$ площадь основания<br>$V\text{-}h\,(f_2+f_1+\sqrt{f_2\cdot f_1})$,<br>$f_1$ — верхнее основание;<br>$f_2$ — нижнее основание |
| Полый цилиндр (труба) | $M$ = внутренней + + внешней поверхности = $=2\pi h\ (r+r_1)$; | $V=\pi h(r^2-r_1^2)$. |
| Цилиндр, усеченный непараллельно основанию | $M=\pi r\ (h+h_1)$; | $V=\pi r^2\frac{h+h_1}{2}$. |
| Шар | $S=4\pi r^2=\pi d^2$; | $V=\frac{4}{3}\pi r^3=\frac{\pi d^3}{6}$. |
| Конус | $M=\pi rl=\pi r\sqrt{r^2+h^2}$; | $V=\frac{h}{3}\cdot\pi r^2$. |
| Усеченный конус | $M=\pi l\ (r+r_1)$ | $V=(r^2+r_1^2+rr_1)\frac{\pi h}{3}$. |

## ВЫЧИСЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОНУСА




Большой диаметр — $D$;
Меньший диаметр — $d$;
Образующая конуса — $l$;
Конусность — $k$;
Угол при вершине — $\alpha$.

$$l=\frac{D-d}{k};$$

$$D=d+kl;$$

$$d=D-kl;$$

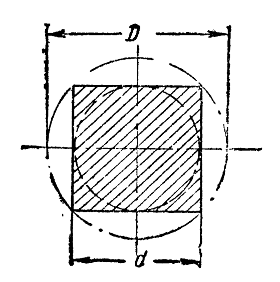
$$k=\frac{D-d}{l}=2\operatorname{tg}\alpha;$$

$$\operatorname{tg}\alpha=\frac{D-d}{2l}=\frac{k}{2}.$$

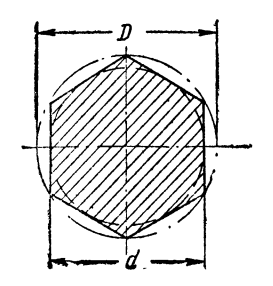
## ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ДИАМЕТРАМИ ВПИСАННОЙ И ОПИСАННОЙ ОКРУЖНОСТЕЙ

Для вычисления диаметра $D$ описанной окружности диаметр $d$ вписанной окружности умножить:

для квадрата — на 1,414




для шестиугольника — на 1,155



## ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ.

| Градусы | sin | cos | tg | ctg | Градусы | sin | cos | tg | ctg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0° | 0,0000 | 1,0000 | 0,0000 | | 22°30′ | 0,3827 | 0,9239 | 0,4142 | 2,4142 |
| 30′ | 0,0087 | 0,9999 | 0,0087 | 114,5899 | 23° | 0,3907 | 0,9205 | 0,4245 | 2,3558 |
| 1° | 0,0174 | 0,9998 | 0,0174 | 57,2899 | 23°30′ | 0,3988 | 0,9171 | 0,4348 | 2,2998 |
| 1°30′ | 0,0262 | 0,9997 | 0,0262 | 38,1884 | 24° | 0,4067 | 0,9135 | 0,4452 | 2,2460 |
| 2° | 0,0349 | 0,9994 | 0,0349 | 28,6363 | 24°30′ | 0,4147 | 0,9100 | 0,4557 | 2,1943 |
| 2°30′ | 0,0436 | 0,9991 | 0,0437 | 22,9038 | 25° | 0,4226 | 0,9063 | 0,4663 | 2,1445 |
| 3° | 0,0523 | 0,9986 | 0,0524 | 19,0811 | 25°30′ | 0,4305 | 0,9026 | 0,4770 | 2,0965 |
| 3°30′ | 0,0611 | 0,9981 | 0,0612 | 16,3499 | 26° | 0,4384 | 0,8988 | 0,4877 | 2,0503 |
| 4° | 0,0698 | 0,9976 | 0,0699 | 14,3007 | 26°30′ | 0,4462 | 0,8949 | 0,4986 | 2,0057 |
| 4°30′ | 0,0785 | 0,9969 | 0,0787 | 12,7062 | 27° | 0,4540 | 0,8910 | 0,5095 | 1,9626 |
| 5° | 0,0872 | 0,9962 | 0,0875 | 11,4300 | 27°30′ | 0,4618 | 0,8870 | 0,5206 | 1,9210 |
| 5°30′ | 0,0958 | 0,9954 | 0,0963 | 10,3854 | 28° | 0,4695 | 0,8830 | 0,5317 | 1,8807 |
| 6° | 0,1045 | 0,9945 | 0,1051 | 9,5144 | 28°30′ | 0,4772 | 0,8788 | 0,5430 | 1,8418 |
| 6°30′ | 0,1132 | 0,9936 | 0,1139 | 8,7769 | 29° | 0,4848 | 0,8746 | 0,5543 | 1,8040 |
| 7° | 0,1219 | 0,9926 | 0,1228 | 8,1443 | 29°30′ | 0,4924 | 0,8704 | 0,5658 | 1,7675 |
| 7°30′ | 0,1305 | 0,9914 | 0,1317 | 7,5957 | 30° | 0,5000 | 0,8660 | 0,5774 | 1,7320 |
| 8° | 0,1392 | 0,9903 | 0,1405 | 7,1154 | 30°30′ | 0,5075 | 0,8616 | 0,5890 | 1,6977 |
| 8°30′ | 0,1478 | 0,9890 | 0,1495 | 6,6911 | 31° | 0,5150 | 0,8572 | 0,6009 | 1,6643 |
| 9° | 0,1564 | 0,9877 | 0,1584 | 6,3137 | 31°30′ | 0,5225 | 0,8526 | 0,6128 | 1,6318 |
| 9°30′ | 0,1651 | 0,9863 | 0,1673 | 5,9758 | 32° | 0,5299 | 0,8481 | 0,6249 | 1,6003 |
| 10° | 0,1737 | 0,9848 | 0,1763 | 5,6713 | 32°30′ | 0,5373 | 0,8434 | 0,6371 | 1,5697 |
| 10°30′ | 0,1822 | 0,9833 | 0,1853 | 5,3955 | 33° | 0,5446 | 0,8387 | 0,6494 | 1,5399 |
| 11° | 0,1908 | 0,9816 | 0,1944 | 5,1445 | 33°30′ | 0,5519 | 0,8339 | 0,6619 | 1,5908 |
| 11°30′ | 0,1994 | 0,9799 | 0,2035 | 4,9151 | 34° | 0,5592 | 0,8290 | 0,6745 | 1,4826 |
| 12° | 0,2079 | 0,9782 | 0,2126 | 4,7046 | 34°30′ | 0,5664 | 0,8241 | 0,6873 | 1,4550 |
| 12°30′ | 0,2164 | 0,9763 | 0,2217 | 4,5107 | 35° | 0,5736 | 0,8192 | 0,7002 | 1,4281 |
| 13° | 0,2250 | 0,9744 | 0,2309 | 4,3315 | 35°30′ | 0,5807 | 0,8141 | 0,7133 | 1,4019 |
| 13°30′ | 0,2334 | 0,9724 | 0,2401 | 4,1653 | 36° | 0,5878 | 0,8090 | 0,7265 | 1,3764 |
| 14° | 0,2419 | 0,9703 | 0,2493 | 4,0108 | 36°30′ | 0,5948 | 0,8039 | 0,7400 | 1,3514 |
| 14°30′ | 0,2504 | 0,9682 | 0,2586 | 3,8667 | 37° | 0,6018 | 0,7986 | 0,7536 | 1,3270 |
| 15° | 0,2588 | 0,9659 | 0,2680 | 3,7320 | 37°30′ | 0,6088 | 0,7934 | 0,7673 | 1,3032 |
| 15°30′ | 0,2672 | 0,9636 | 0,2773 | 3,6059 | 38° | 0,6157 | 0,7880 | 0,7813 | 1,2799 |
| 16° | 0,2756 | 0,9613 | 0,2867 | 3,4874 | 38°30′ | 0,6225 | 0,7826 | 0,7954 | 1,2572 |
| 16°30′ | 0,2840 | 0,9588 | 0,2962 | 3,3759 | 39° | 0,6293 | 0,7772 | 0,8098 | 1,2349 |
| 17° | 0,2924 | 0,9563 | 0,3057 | 3,2708 | 39°30′ | 0,6361 | 0,7716 | 0,8243 | 1,2131 |
| 17°30′ | 0,3007 | 0,9537 | 0,3153 | 3,1715 | 40° | 0,6428 | 0,7660 | 0,8391 | 1,1917 |
| 18° | 0,3090 | 0,9511 | 0,3249 | 3,0777 | 40°30′ | 0,6495 | 0,7604 | 0,8541 | 1,1708 |
| 18°30′ | 0,3173 | 0,9483 | 0,3346 | 2,9887 | 41° | 0,6561 | 0,7547 | 0,8693 | 1,1504 |
| 19° | 0,3256 | 0,9455 | 0,3443 | 2,9042 | 41°30′ | 0,6626 | 0,7490 | 0,8847 | 1,1303 |
| 19°30′ | 0,3338 | 0,9426 | 0,3541 | 2,8239 | 42° | 0,6691 | 0,7431 | 0,9004 | 1,1106 |
| 20° | 0,3420 | 0,9397 | 0,3640 | 2,7475 | 42°30′ | 0,6756 | 0,7373 | 0,9163 | 1,0913 |
| 20°30′ | 0,3502 | 0,9367 | 0,3739 | 2,6746 | 43° | 0,6820 | 0,7314 | 0,9325 | 1,0724 |
| 21° | 0,3584 | 0,9336 | 0,3839 | 2,6051 | 43°30′ | 0,6884 | 0,7254 | 0,9490 | 1,0538 |
| 21°30′ | 0,3665 | 0,9304 | 0,3939 | 2,5386 | 44° | 0,6947 | 0,7193 | 0,9657 | 1,0355 |
| 22° | 0,3746 | 0,9272 | 0,4040 | 2,4751 | 44°30′ | 0,7009 | 0,7133 | 0,9827 | 1,0176 |

| Градусы | sin | cos | tg | ctg | Градусы | sin | cos | tg | ctg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45° | 0,7071 | 0,7071 | 1,0000 | 1,0000 | 67°30′ | 0,9239 | 0,3827 | 2,4142 | 0,4142 |
| 45°30′ | 0,7133 | 0,7009 | 1,0176 | 0,9827 | 68° | 0,9272 | 0,3746 | 2,4751 | 0,4040 |
| 46° | 0,7193 | 0,6947 | 1,0355 | 0,9657 | 68°30′ | 0,9304 | 0,3665 | 2,5386 | 0,3939 |
| 46°30′ | 0,7254 | 0,6884 | 1,0538 | 0,9490 | 69° | 0,9336 | 0,3584 | 2,6051 | 0,3839 |
| 47° | 0,7314 | 0,6820 | 1,0724 | 0,9325 | 69°30′ | 0,9367 | 0,3502 | 2,6746 | 0,3739 |
| 47°30′ | 0,7373 | 0,6756 | 1,0913 | 0,9163 | 70° | 0,9397 | 0,3420 | 2,7475 | 0,3640 |
| 48° | 0,7431 | 0,6691 | 1,1106 | 0,9004 | 70°30′ | 0,9426 | 0,3338 | 2,8239 | 0,3541 |
| 48°30′ | 0,7490 | 0,6626 | 1,1303 | 0,8847 | 71° | 0,9455 | 0,3256 | 2,9042 | 0,3443 |
| 49° | 0,7547 | 0,6561 | 1,1504 | 0,8693 | 71°30′ | 0,9483 | 0,3173 | 2,9887 | 0,3346 |
| 49°30′ | 0,7604 | 0,6495 | 1,1708 | 0,8541 | 72° | 0,9511 | 0,3090 | 3,0777 | 0,3249 |
| 50° | 0,7660 | 0,6428 | 1,1917 | 0,8391 | 72°30′ | 0,9537 | 0,3007 | 3,1715 | 0,3153 |
| 50°30′ | 0,7716 | 0,6361 | 1,2131 | 0,8243 | 73° | 0,9563 | 0,2924 | 3,2708 | 0,3057 |
| 51° | 0,7772 | 0,6293 | 1,2349 | 0,8098 | 73°30′ | 0,9588 | 0,2840 | 3,3759 | 0,2962 |
| 51°30′ | 0,7826 | 0,6225 | 1,2572 | 0,7954 | 74° | 0,9613 | 0,2756 | 3,4874 | 0,2867 |
| 52° | 0,7880 | 0,6157 | 1,2799 | 0,7813 | 74°30′ | 0,9636 | 0,2672 | 3,6059 | 0,2773 |
| 52°30′ | 0,7934 | 0,6088 | 1,3032 | 0,7673 | 75° | 0,9659 | 0,2588 | 3,7320 | 0,2680 |
| 53° | 0,7986 | 0,6018 | 1,3270 | 0,7536 | 75°30′ | 0,9682 | 0,2504 | 3,8667 | 0,2586 |
| 53°30′ | 0,8039 | 0,5948 | 1,3514 | 0,7400 | 76° | 0,9703 | 0,2419 | 4,0108 | 0,2493 |
| 54° | 0,8090 | 0,5878 | 1,3764 | 0,7265 | 76°30′ | 0,9724 | 0,2334 | 4,1653 | 0,2401 |
| 54°30′ | 0,8141 | 0,5807 | 1,4019 | 0,7133 | 77° | 0,9744 | 0,2250 | 4,3315 | 0,2309 |
| 55° | 0,8192 | 0,5736 | 1,4281 | 0,7002 | 77°30′ | 0,9763 | 0,2164 | 4,5107 | 0,2217 |
| 55°30′ | 0,8241 | 0,5664 | 1,4550 | 0,6873 | 78° | 0,9782 | 0,2079 | 4,7046 | 0,2126 |
| 56° | 0,8290 | 0,5592 | 1,4826 | 0,6745 | 78°30′ | 0,9799 | 0,1994 | 4,9151 | 0,2035 |
| 56°30′ | 0,8339 | 0,5519 | 1,5108 | 0,6619 | 79° | 0,9816 | 0,1908 | 5,1445 | 0,1944 |
| 57° | 0,8387 | 0,5446 | 1,5399 | 0,6494 | 79°30′ | 0,9833 | 0,1822 | 5,3955 | 0,1853 |
| 57°30′ | 0,8434 | 0,5373 | 1,5697 | 0,6371 | 80° | 0,9848 | 0,1737 | 5,6713 | 0,1763 |
| 58° | 0,8481 | 0,5299 | 1,6003 | 0,6249 | 80°30′ | 0,9863 | 0,1651 | 5,9758 | 0,1673 |
| 58°30′ | 0,8526 | 0,5225 | 1,6318 | 0,6128 | 81° | 0,9877 | 0,1564 | 6,3137 | 0,1584 |
| 59° | 0,8572 | 0,5150 | 1,6643 | 0,6009 | 81°30′ | 0,9890 | 0,1478 | 6,6911 | 0,1495 |
| 59°30′ | 0,8616 | 0,5075 | 1,6977 | 0,5890 | 82° | 0,9903 | 0,1392 | 7,1154 | 0,1405 |
| 60° | 0,8660 | 0,5000 | 1,7320 | 0,5774 | 82°30′ | 0,9914 | 0,1305 | 7,5957 | 0,1317 |
| 60°30′ | 0,8704 | 0,4924 | 1,7675 | 0,5658 | 83° | 0,9926 | 0,1219 | 8,1443 | 0,1228 |
| 61° | 0,8746 | 0,4848 | 1,8040 | 0,5543 | 83°30′ | 0,9936 | 0,1132 | 8,7769 | 0,1139 |
| 61°30′ | 0,8788 | 0,4772 | 1,8418 | 0,5430 | 84° | 0,9945 | 0,1045 | 9,5144 | 0,1051 |
| 62° | 0,8830 | 0,4695 | 1,8807 | 0,5317 | 84°30′ | 0,9954 | 0,0958 | 10,3854 | 0,0963 |
| 62°30′ | 0,8870 | 0,4618 | 1,9210 | 0,5206 | 85° | 0,9962 | 0,0872 | 11,4300 | 0,0875 |
| 63° | 0,8910 | 0,4540 | 1,9626 | 0,5095 | 85°30′ | 0,9969 | 0,0785 | 12,7062 | 0,0787 |
| 63°30′ | 0,8949 | 0,4462 | 2,0057 | 0,4986 | 86° | 0,9976 | 0,0698 | 14,3007 | 0,0699 |
| 64° | 0,8988 | 0,4384 | 2,0503 | 0,4877 | 86°30′ | 0,9981 | 0,0611 | 16,3499 | 0,0612 |
| 64°30′ | 0,9026 | 0,4305 | 2,0965 | 0,4770 | 87° | 0,9986 | 0,0523 | 19,0811 | 0,0524 |
| 65° | 0,9063 | 0,4226 | 2,1445 | 0,4663 | 87°30′ | 0,9991 | 0,0436 | 22,9038 | 0,0437 |
| 65°30′ | 0,9100 | 0,4147 | 2,1943 | 0,4557 | 88° | 0,9994 | 0,0349 | 28,6362 | 0,0349 |
| 66° | 0,9135 | 0,4067 | 2,2460 | 0,4452 | 88°30′ | 0,9997 | 0,0262 | 38,1884 | 0,0262 |
| 66°30′ | 0,9171 | 0,3988 | 2,2998 | 0,4348 | 89° | 0,9998 | 0,0174 | 57,2899 | 0,0174 |
| 67° | 0,9205 | 0,3907 | 2,3558 | 0,4245 | 89°30′ | 0,9999 | 0,0087 | 114,5886 | 0,0087 |
| | | | | | 90° | 1,0000 | 0,0000 | | 0,0000 |

## II. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### ПЕРЕВОД ДЮЙМОВ В МИЛЛИМЕТРЫ

| Дюймы | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | 25,400 | 50,800 | 76,200 | 101,600 | 127,000 | 152,400 | 177,800 | 203,200 | 228,600 |
| 1/64 | 0,397 | 25,797 | 51,197 | 76,597 | 101,997 | 127,397 | 152,797 | 178,197 | 203,597 | 228,997 |
| 1/32 | 0,797 | 26,194 | 51,594 | 76,994 | 102,394 | 127,794 | 153,194 | 178,594 | 203,994 | 229,394 |
| 3/64 | 1,191 | 26,591 | 51,991 | 77,391 | 102,791 | 128,191 | 153,591 | 178,991 | 204,391 | 229,791 |
| 1/16 | 1,588 | 26,988 | 52,388 | 77,788 | 103,188 | 128,558 | 153,988 | 179,388 | 204,788 | 230,188 |
| 5/64 | 1,984 | 27,384 | 52,784 | 78,184 | 103,584 | 128,984 | 154,384 | 179,784 | 205,184 | 230,584 |
| 3/32 | 2,381 | 27,781 | 53,181 | 78,581 | 103,981 | 129,381 | 154,781 | 180,181 | 205,581 | 230,981 |
| 7/64 | 2,778 | 28,178 | 53,578 | 78,978 | 104,378 | 129,778 | 155,178 | 180,578 | 205,978 | 231,378 |
| 1/8 | 3,175 | 28,575 | 53,975 | 79,375 | 104,775 | 130,175 | 155,575 | 180,975 | 206,375 | 231,775 |
| 9/64 | 3,572 | 28,972 | 54,372 | 79,772 | 105,172 | 130,572 | 155,972 | 181,372 | 206,772 | 232,172 |
| 5/32 | 3,969 | 29,369 | 54,769 | 80,169 | 105,569 | 130,969 | 156,369 | 181,769 | 207,169 | 232,569 |
| 11/64 | 4,366 | 29,766 | 55,166 | 80,566 | 105,966 | 131,366 | 156,766 | 182,166 | 207,566 | 232,966 |
| 3/16 | 4,763 | 30,163 | 55,563 | 80,963 | 106,363 | 131,763 | 157,163 | 182,563 | 207,963 | 233,363 |
| 13/64 | 5,159 | 30,559 | 55,959 | 81,359 | 106,759 | 132,159 | 157,559 | 182,959 | 208,359 | 233,759 |
| 7/32 | 5,556 | 30,956 | 56,356 | 81,756 | 107,156 | 132,556 | 157,956 | 183,356 | 208,756 | 234,156 |
| 15/64 | 5,953 | 31,353 | 56,753 | 82,153 | 107,553 | 132,953 | 158,353 | 183,753 | 209,153 | 234,553 |
| 1/4 | 6,350 | 31,750 | 57,150 | 82,550 | 107,950 | 132,350 | 158,750 | 184,150 | 209,550 | 234,950 |
| 17/64 | 6,747 | 32,147 | 57,547 | 82,947 | 108,347 | 133,747 | 159,147 | 184,547 | 209,947 | 235,347 |
| 9/32 | 7,144 | 32,544 | 57,944 | 83,344 | 108,744 | 134,144 | 159,544 | 184,944 | 210,344 | 235,744 |
| 19/64 | 7,541 | 32,941 | 58,341 | 83,741 | 109,141 | 134,541 | 159,941 | 185,341 | 210,741 | 236,141 |
| 5/16 | 7,938 | 33,338 | 58,738 | 84,138 | 109,538 | 134,938 | 160,338 | 185,738 | 211,138 | 236,538 |
| 21/64 | 8,334 | 33,734 | 59,134 | 84,534 | 109,934 | 135,334 | 160,734 | 186,134 | 211,534 | 236,934 |
| 11/32 | 8,731 | 34,131 | 59,531 | 84,931 | 110,331 | 135,731 | 161,136 | 186,531 | 211,931 | 237,331 |
| 23/64 | 9,128 | 34,928 | 59,228 | 85,328 | 110,728 | 136,128 | 161,528 | 186,928 | 212,328 | 237,728 |
| 3/8 | 9,525 | 34,925 | 60,325 | 85,725 | 111,125 | 136,525 | 161,925 | 187,325 | 212,725 | 238,125 |
| 25/64 | 9,922 | 35,322 | 60,722 | 86,122 | 111,522 | 136,922 | 162,322 | 187,722 | 213,122 | 238,522 |
| 13/32 | 10,319 | 35,719 | 61,119 | 86,519 | 111,919 | 137,319 | 162,719 | 188,119 | 213,519 | 238,919 |
| 27/64 | 10,716 | 36,116 | 61,516 | 86,916 | 112,316 | 137,716 | 163,116 | 188,516 | 213,916 | 239,316 |
| 7/16 | 11,113 | 36,513 | 61,913 | 87,313 | 112,713 | 138,113 | 163,513 | 188,913 | 214,313 | 239,713 |
| 29/64 | 11,509 | 36,909 | 62,309 | 87,709 | 113,109 | 138,509 | 163,909 | 189,309 | 214,709 | 240,109 |
| 15/32 | 11,906 | 37,306 | 62,706 | 88,106 | 113,506 | 138,906 | 164,306 | 189,706 | 215,106 | 240,506 |
| 31/64 | 12,303 | 37,703 | 63,103 | 88,503 | 113,903 | 139,303 | 164,703 | 190,103 | 215,503 | 240,903 |
| 1/2 | 12,700 | 38,100 | 63,500 | 88,900 | 114,300 | 139,700 | 165,100 | 190,500 | 215,900 | 241,300 |
| 33/64 | 13,097 | 38,497 | 63,897 | 89,297 | 114,697 | 140,097 | 165,497 | 190,897 | 216,297 | 241,697 |
| 17/32 | 13,494 | 38,894 | 64,294 | 89,694 | 115,094 | 140,494 | 165,894 | 191,294 | 216,694 | 242,094 |
| 35/64 | 13,891 | 39,291 | 64,691 | 90,091 | 115,491 | 140,891 | 166,291 | 191,691 | 217,091 | 242,491 |
| 9/16 | 14,288 | 39,688 | 65,088 | 90,488 | 115,888 | 141,288 | 166,688 | 192,088 | 217,488 | 242,888 |
| 37/64 | 14,684 | 40,084 | 65,484 | 90,884 | 116,284 | 141,684 | 167,084 | 192,484 | 217,884 | 243,284 |
| 19/32 | 15,081 | 40,481 | 65,881 | 91,281 | 116,681 | 142,081 | 167,481 | 192,881 | 218,281 | 243,681 |
| 39/64 | 15,478 | 40,878 | 66,278 | 91,678 | 117,078 | 142,478 | 167,878 | 193,278 | 218,678 | 244,078 |

| Дюймы | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5/8 | 15,875 | 41,275 | 66,675 | 92,075 | 117,475 | 142,875 | 168,275 | 193,675 | 219,075 | 244,475 |
| 41/64 | 16,272 | 41,672 | 67,072 | 92,472 | 117,872 | 143,272 | 168,672 | 194,072 | 219,472 | 244,872 |
| 21/32 | 16,669 | 42,069 | 67,469 | 92,869 | 118,269 | 143,669 | 169,069 | 194,469 | 219,869 | 245,269 |
| 43/64 | 17,066 | 42,466 | 67,866 | 93,266 | 118,666 | 144,066 | 169,466 | 194,866 | 220,266 | 245,666 |
| 11/16 | 17,463 | 42,863 | 68,263 | 93,663 | 119,063 | 144,463 | 169,863 | 195,263 | 220,663 | 246,063 |
| 45/64 | 17,859 | 43,259 | 68,659 | 94,059 | 119,459 | 144,859 | 170,259 | 195,659 | 221,059 | 246,459 |
| 23/32 | 18,256 | 43,656 | 69,056 | 94,456 | 119,856 | 145,256 | 170,656 | 196,056 | 221,456 | 246,856 |
| 47/64 | 18,653 | 44,053 | 69,453 | 94,853 | 120,253 | 145,653 | 171,053 | 196,453 | 221,853 | 247,253 |
| 3/4 | 19,050 | 44,450 | 69,850 | 95,250 | 120,650 | 146,050 | 171,450 | 196,850 | 222,250 | 247,650 |
| 49/64 | 19,447 | 44,847 | 70,247 | 95,647 | 121,047 | 146,447 | 171,847 | 197,247 | 222,647 | 248,047 |
| 25/32 | 19,844 | 45,244 | 70,644 | 96,044 | 121,444 | 146,844 | 172,244 | 197,644 | 223,044 | 248,444 |
| 51/64 | 20,241 | 45,641 | 71,041 | 96,441 | 121,841 | 147,241 | 172,641 | 198,041 | 223,441 | 248,841 |
| 13/46 | 20,638 | 46,038 | 71,438 | 96,838 | 122,238 | 147,638 | 173,038 | 198,438 | 223,838 | 249,238 |
| 53/64 | 21,034 | 46,434 | 71,834 | 97,234 | 122,634 | 148,034 | 173,434 | 198,834 | 224,234 | 249,634 |
| 27/32 | 21,431 | 46,831 | 72,231 | 97,631 | 123,031 | 148,431 | 173,831 | 199,231 | 224,631 | 250,031 |
| 55/64 | 21,828 | 47,228 | 72,628 | 98,028 | 123,428 | 148,828 | 174,228 | 199,628 | 225,028 | 250,428 |
| 7/8 | 22,225 | 47,625 | 73,025 | 98,425 | 123,825 | 149,225 | 174,625 | 200,025 | 225,425 | 251,825 |
| 57/64 | 22,622 | 48,022 | 73,422 | 98,822 | 124,222 | 149,622 | 175,022 | 200,422 | 225,822 | 251,222 |
| 29/32 | 23,019 | 48,419 | 73,819 | 99,219 | 124,619 | 150,019 | 175,419 | 200,819 | 226,219 | 251,619 |
| 59/64 | 23,416 | 48,816 | 74,216 | 99,916 | 125,016 | 150,416 | 175,816 | 201,216 | 226,616 | 252,016 |
| 15/16 | 23,813 | 49,213 | 74,613 | 100,013 | 125,413 | 150,813 | 176,213 | 201,613 | 227,013 | 252,413 |
| 61/64 | 24,209 | 49,609 | 75,009 | 100,409 | 125,809 | 151,209 | 176,609 | 202,009 | 227,409 | 252,809 |
| 31/32 | 24,606 | 50,006 | 75,406 | 100,806 | 126,206 | 151,606 | 177,006 | 202,406 | 227,806 | 253,206 |
| 63/64 | 25,003 | 50,403 | 75,803 | 101,203 | 126,603 | 152,003 | 177,403 | 202,803 | 228,203 | 253,603 |

В СССР (по ОСТ 6921) величина дюйма установлена равной 25,4 *мм.*

В Англии величина промышленного дюйма (установлена в 1895 *г.*) равна 25,399978 *мм.*

В Англии величина научного дюйма (установлена в 1922—1924 *гг.*) равна 25,399956 *мм.*

В США величина дюйма (установлена в 1866 *г.*) равна 25,400051 *мм.*

## ПЕРЕВОД ТЫСЯЧНЫХ ДОЛЕЙ ДЮЙМА В МИЛЛИМЕТРЫ

| Дюймы | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,007 | 0,008 | 0,009 | 0,010 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *мм* | 0,025 | 0,051 | 0,076 | 0,102 | 0,127 | 0,152 | 0,178 | 0,203 | 0,229 | 0,254 |

| Дюймы | 0,020 | 0,030 | 0,040 | 0,050 | 0,060 | 0,070 | 0,080 | 0,090 | 0,100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *мм* | 0,508 | 0,762 | 1,016 | 1,270 | 1,524 | 1,778 | 2,032 | 2,286 | 2,540 |

## ПЕРЕВОД ФУТОВ В МЕТРЫ

| Футы | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | 0,305 | 0,610 | 0,914 | 1,219 | 1,524 | 1,829 | 2,134 | 2,438 | 2,743 |
| 10 | 3,048 | 3,353 | 3,658 | 3,962 | 4,267 | 4,572 | 4,877 | 5,182 | 5,486 | 5,791 |
| 20 | 6,096 | 6,401 | 6,706 | 7,010 | 7,315 | 7,620 | 7,925 | 8,229 | 8,534 | 8,839 |
| 30 | 9,144 | 9,449 | 9,753 | 10,058 | 10,363 | 10,668 | 10,972 | 11,277 | 11,582 | 11,887 |
| 40 | 12,192 | 12,496 | 12,801 | 13,106 | 13,411 | 13,716 | 14,020 | 14,325 | 14,630 | 14,935 |
| 50 | 15,239 | 15,544 | 15,849 | 16,154 | 16,459 | 16,763 | 17,068 | 17,373 | 17,678 | 17,983 |
| 60 | 18,287 | 18,592 | 18,897 | 19,202 | 19,507 | 19,811 | 20,116 | 20,421 | 20,726 | 21,031 |
| 70 | 21,335 | 21,640 | 21,945 | 22,250 | 22,555 | 22,859 | 23,164 | 23,469 | 23,774 | 24,079 |
| 80 | 24,383 | 24,688 | 24,993 | 25,298 | 25,602 | 25,907 | 26,212 | 26,517 | 26,822 | 27,126 |
| 90 | 27,431 | 27,736 | 28,041 | 28,346 | 28,651 | 28,955 | 29,260 | 29,565 | 29,870 | 30,174 |
| 100 | 30,479 | 30,784 | 31,089 | 31,394 | 31,698 | 32,003 | 32,308 | 32,613 | 32,918 | 33,222 |

1 фут = 12″ = 304,800 *мм*.

## ПЕРЕВОД ФУНТОВ НА КВ. ДЮЙМ (psi) В КИЛОГРАММЫ НА КВ. САНТИМЕТР

| Фунты на кв. дюйм | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | 0,0703 | 0,1406 | 0,2109 | 0,2812 | 0,3515 | 0,4218 | 0,4921 | 0,5625 | 0,6328 |
| 10 | 0,7031 | 0,7734 | 0,8437 | 0,9140 | 0,9843 | 1,0546 | 1,1249 | 1,1952 | 1,2655 | 1,3358 |
| 20 | 1,4062 | 1,4765 | 1,5468 | 1,6171 | 1,6874 | 1,7577 | 1,8280 | 1,8983 | 1,9686 | 2,0389 |
| 30 | 2,1092 | 2,1795 | 2,2498 | 2,3202 | 2,3905 | 2,4608 | 2,5311 | 2,6014 | 2,6717 | 2,7420 |
| 40 | 2,8123 | 2,8826 | 2,9529 | 3,0232 | 3,0935 | 3,1639 | 3,2342 | 3,3045 | 3,3748 | 3,4451 |
| 50 | 3,5154 | 3,5857 | 3,6560 | 3,7263 | 3,7966 | 3,8669 | 3,9372 | 4,0075 | 4,0779 | 4,1482 |
| 60 | 4,2185 | 4,2888 | 4,3591 | 4,4294 | 4,4997 | 4,5700 | 4,6403 | 4,7106 | 4,7809 | 4,8512 |
| 70 | 4,9216 | 4,9919 | 5,0622 | 5,1325 | 5,2028 | 5,2731 | 5,3434 | 5,4137 | 5,4840 | 5,5543 |
| 80 | 5,6246 | 5,6949 | 5,7652 | 5,8356 | 5,9059 | 5,9762 | 6,0465 | 6,1168 | 6,1871 | 6,2574 |
| 90 | 6,3277 | 6,3980 | 6,4683 | 6,5386 | 6,6089 | 6,6793 | 6,7496 | 6,8199 | 6,8902 | 6,9605 |
| 100 | 7,0308 | 7,1011 | 7,1714 | 7,2417 | 7,3120 | 7,3823 | 7,4526 | 7,5229 | 7,5933 | 7,6636 |

## ПЕРЕВОД ЛОШАДИНЫХ СИЛ В КИЛОВАТТЫ

| *л. с.* | *квт* | *л. с.* | *квт* | *л. с.* | *квт* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,736 | 7 | 5,15 | 13 | 9,56 |
| 2 | 1,47 | 8 | 5,89 | 14 | 10,30 |
| 3 | 2,21 | 9 | 6,62 | 15 | 11,03 |
| 4 | 2,94 | 10 | 7,36 | 20 | 14,71 |
| 5 | 3,68 | 11 | 8,09 | 25 | 18,39 |
| 6 | 4,42 | 12 | 8,83 | 30 | 22,06 |

1 *л. с.* = 0,736 *квт* (ОСТ 6052)
1 *квт* = 1,360 *л. с.*

## ФРАНЦУЗСКИЙ (ЛАТИНСКИЙ) АЛФАВИТ

| Печатные буквы | Рукописные буквы | Название букв | Печатные буквы | Рукописные буквы | Название букв |
|---|---|---|---|---|---|
| A a | *A a* | а | N n | *N n* | эн |
| B b | *B b* | бэ | O o | *O o* | о |
| C c | *C c* | сэ (цэ) | P p | *P p* | пэ |
| D d | *D d* | дэ | Q q | *Q q* | кю (ку) |
| E e | *E e* | э | R r | *R r* | эр |
| F f | *F f* | эф | S s | *S s* | эс |
| G g | *G g* | же (ге) | T t | *T t* | тэ |
| H h | *H h* | аш | U u | *U u* | ю (у) |
| I i | *I i* | и | V v | *V v* | вэ |
| J j | *J j* | жи (иот) | W w | *W w* | дубль вэ |
| K k | *K k* | ка | X x | *X x* | икс |
| L l | *L l* | эль | Y y | *Y y* | игрэк |
| M m | *M m* | эм | Z z | *Z z* | зэт |

## ГРЕЧЕСКИЙ АЛФАВИТ

| Изображение букв | Название букв | Изображение букв | Название букв | Изображение букв | Название букв |
|---|---|---|---|---|---|
| Α α | альфа | Ι ι | иота | Ρ ρ | ро |
| Β β | бэта | Κ κ | каппа | Σ σ ς | сигма |
| Γ γ | гамма | Λ λ | ламбда | Τ τ | тау |
| Δ δ | дэльта | Μ μ | ми | Υ υ | ипсилон |
| Ε ε | эпсилон | Ν ν | ни | Φ φ | фи |
| Ζ ζ | дзэта | Ξ ξ | кси | Χ χ | хи |
| Η η | эта | Ο ο | омикрон | Ψ ψ | пси |
| Θ θ ϑ | тэта | Π π | пи | Ω ω | омега |

# III. ДОПУСКИ И ПОСАДКИ

## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ДОПУСКИ, ОТКЛОНЕНИЯ

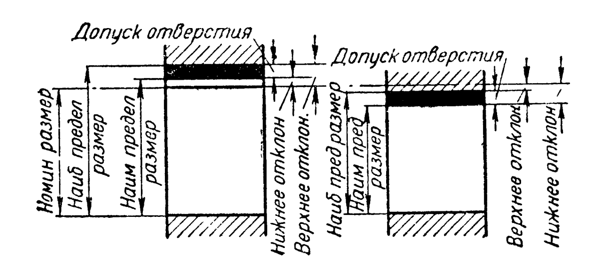
(по ОСТ 1001)

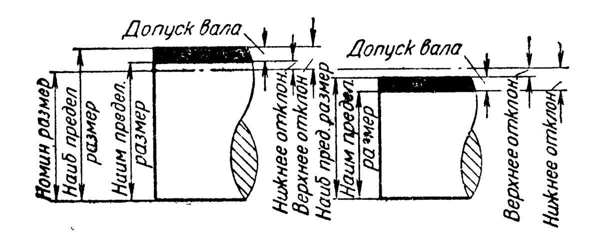
*Номинальный размер* есть основной расчетный размер.

*Действительным размером* называется тот, который получается непосредственным измерением.

*Предельными размерами* называются размеры, между которыми может колебаться действительный размер.

Один из них называется *наибольшим предельным размером*, другой — *наименьшим*.




*Допуском* называется разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами.

*Верхним отклонением* называется разность между наибольшим предельным размером и номинальным размером.

*Нижним отклонением* называется разность между наименьшим предельным размером и номинальным размером.

*Действительным отклонением* называется разность между действительным и номинальным размерами.

## ЗАЗОР, НАТЯГ, ПОСАДКА

(по ОСТ 1002)

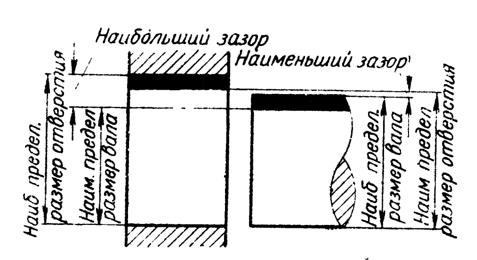
При сборке двух деталей, входящих одна в другую, различают внешнюю, *охватывающую*, поверхность и внутреннюю, *охватываемую*.

Один из размеров соприкасающихся поверхностей носит название *охватывающий размер*, а другой — *охватываемый*.

Для круглых тел охватывающая поверхность носит общее название *отверстие*, а охватываемая — *вал*, а соответствующие размеры — *диаметр отверстия* и *диаметр вала*.

Примечание. В дальнейшем все понятия и определения, устанавливаемые для круглых тел, соответственно распространяются и на некруглые тела.

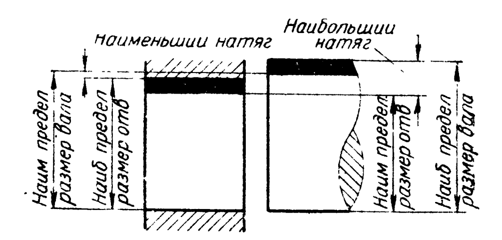
*Зазором* называется положительная разность между диаметрами отверстия и вала, создающая свободу их относительного движения.




*Наибольшим зазором* называется разность между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала.

*Наименьшим зазором* называется разность между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим предельным размером вала.

*Натягом* называется отрицательная разность между диаметром отверстия и диаметром вала до сборки, создающая после сборки неподвижные соединения.




*Наибольшим* (по абсолютному значению) *натягом* называется разность между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим предельным размером вала.

*Наименьшим* (по абсолютному значению) *натягом* называется разность между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала.

*Допуском зазора* или *натяга* называется разность между наибольшим и наименьшим зазором или наибольшим и наименьшим натягом. Допуск зазора или натяга равен сумме допусков вала и отверстия.

У обеих деталей соединения номинальный размер вала и отверстия должен быть один и тот же; он носит название *номинальный размер соединения*.

*Посадка* определяет характер соединения двух вставленных одна в другую деталей и обеспечивает в той или иной степени, вследствие разности фактических размеров, свободу их относительно перемещения или прочность их неподвижного соединения.

Посадки разделяются на две основные группы:

1) посадки свободного движения, при которых обеспечивается возможность относительного перемещения соединенных деталей во время работы;

2) посадки неподвижные, при которых во время работы не должно происходить относительного перемещения соединенных деталей.

## СИСТЕМА ДОПУСКОВ. КЛАССЫ ТОЧНОСТИ. ТИПЫ ПОСАДОК. ОБОЗНАЧЕНИЯ

(по ОСТ 1003)

*Системой допусков* называется планомерно построенная совокупность допусков и посадок.

Система допусков подразделяется:

1) по основанию системы — на систему отверстия и систему вала;

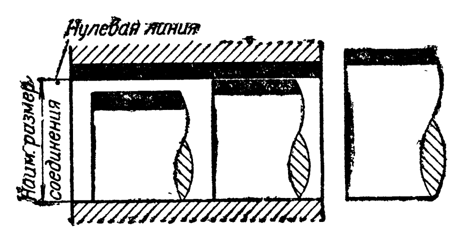
2) по величине допусков — на несколько степеней (классов) точности;

3) по величине зазоров или натягов — на ряд посадок.

*Система отверстия* характеризуется тем, что в ней для всех посадок одной и той же степени точности (одного класса), отнесенных к одному и тому же номинальному диаметру, предельные размеры отверстия остаются постоянными. Осуществление различных посадок достигается путем соответствующего изменения предельных размеров вала.

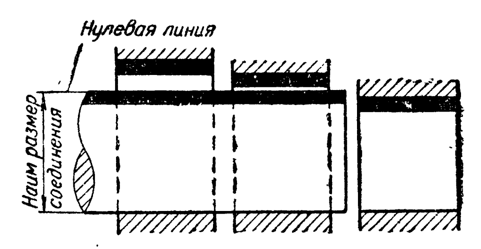
В системе отверстия номинальный размер является наименьшим предельным размером отверстия.

*Система вала* характеризуется тем, что в ней для всех посадок одной и той же степени точности (одного класса), отнесенных к одному и тому же номинальному диаметру, предельные размеры вала остаются постоянными. Осуществление различных посадок достигается путем соответствующего изменения предельных размеров отверстия.




В системе вала номинальный размер является наибольшим предельным размером вала.

Обе системы являются несимметричными предельными, причем допуск отверстия в системе отверстия всегда будет направлен в сторону увеличения отверстия (в тело), а допуск вала в системе вала — в сторону уменьшения вала (в тело).




При графическом построении допусков пользуются понятием «нулевая линия».

*Нулевая линия* служит началом отсчета отклонений от номинального размера, причем в системе отверстия она определяет размер наименьшего отверстия, а в системе вала — наибольшего вала.

В зависимости от величины допусков зазора и натяга при одинаковых посадках и одних и тех же номинальных диаметрах различают посадки разной степени точности, группируемые по отдельным классам точности.

Установление нескольких классов точности имеет целью применение в производстве наиболее простых методов обработки применительно к отдельным объектам производства.

Все классы точности образуют две группы.

Для соединений, требующих во всех случаях вполне отчетливого характера, применяются классы точности первой группы, обозначаемые 1, 2, 3, в порядке убывающих степеней точности.

Классы обозначаются арабскими цифрами в виде индексов к обозначениям посадок.

Примечания: 1. Для облегчения начертания во 2-м классе точности ввиду большого его распространения индекс 2 опускается:

2. Разрешается обозначать классы точности арабскими цифрами в строчку с обозначением посадок во всех случаях, когда это вызывается удобством начертания.

Для более грубых соединений применяются классы точности второй группы, обозначаемые 4, 5, 6 в порядке убывающих степеней точности.

Посадкам присваиваются следующие наименования и обозначения (в порядке убывающих натягов и возрастающих зазоров).

Неподвижные посадки

| | |
|---|---|
| Горячая | Гр |
| Прессовая | Пр |
| Глухая | Г |
| Тугая | Т |
| Напряженная | Н |
| Плотная | П |

Подвижные посадки

| | |
|---|---|
| Скользящая | С |
| Движения | Д |
| Ходовая | Х |
| Легкоходовая | Л |
| Широкоходовая | Ш |

Основания систем обозначаются: отверстие — буквой А, вал — В.

Отверстие в системе вала и вал в системе отверстия обозначаются буквами и цифрами соответствующих им посадок и классов точности.

В отдельных случаях при невозможности по техническим и экономическим условиям уложиться в допуски, предписываемые системой, разрешается пользоваться комбинацией из отдельных элементов посадок системы отверстия и системы вала или комбинацией элементов посадок разных классов точности.

В отдельных исключительных случаях при наличии достаточного обоснования допускается пользоваться не входящими в систему «индивидуальными» допусками.

Допуски для размеров поверхностей, не входящих в какое-либо соединение или же не влияющих непосредственно на характер соединения, носят название «допуски свободных размеров».

Таблица 1

| Класс точности | Посадки | Условные обозначения | Предел | Номинальные диаметры в *мм* | | | | | | | | | | | | № ОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | |
| | | | | Размеры в микронах | | | | | | | | | | | | |
| 1-й класс | Отклонения отверстия | $A_1$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>6 | 0<br>8 | 0<br>9 | 0<br>11 | 0<br>13 | 0<br>15 | 0<br>18 | 0<br>21 | 0<br>24 | 0<br>27 | 0<br>30 | 0<br>35 | ОСТ/НКМ 1011 |
| Отклонения вала | Глухая | $Г_1$ | Верхн. +<br>Нижн. + | 10<br>6 | 13<br>8 | 16<br>9 | 20<br>11 | 24<br>13 | 28<br>16 | 33<br>19 | 38<br>23 | 45<br>26 | 52<br>30 | 58<br>35 | 65<br>40 | |
| | Тугая | $Т_1$ | Верхн. +<br>Нижн. + | 8<br>4 | 10<br>5 | 12<br>6 | 15<br>7 | 17<br>8 | 20<br>9 | 24<br>10 | 28<br>12 | 32<br>14 | 36<br>16 | 40<br>18 | 45<br>20 | |
| | Напряжённая | $Н_1$ | Верхн. +<br>Нижн. + | 5<br>1 | 6<br>1 | 8<br>2 | 10<br>2 | 12<br>2 | 14<br>2 | 16<br>3 | 19<br>3 | 22<br>4 | 25<br>4 | 28<br>4 | 32<br>5 | |
| | Плотная | $П_1$ | Верхн. +<br>Нижн. — | 2<br>2 | 3<br>2 | 4<br>3 | 5<br>3 | 6<br>3 | 7<br>4 | 8<br>5 | 9<br>6 | 10<br>7 | 11<br>8 | 13<br>9 | 15<br>10 | |
| | Скользящая | $С_1$ | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>4 | 0<br>5 | 0<br>6 | 0<br>8 | 0<br>9 | 0<br>11 | 0<br>13 | 0<br>15 | 0<br>18 | 0<br>20 | 0<br>22 | 0<br>25 | |
| | Движения | $Д_1$ | Верхн. —<br>Нижн. — | 3<br>8 | 4<br>9 | 5<br>11 | 6<br>14 | 7<br>16 | 9<br>20 | 10<br>23 | 12<br>27 | 14<br>32 | 16<br>36 | 18<br>40 | 20<br>45 | |

| Класс точности | Посадки | Условные обозначения | Предел | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | № ОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Номинальные диаметры, *мм*; Размеры в микронах | | | | | | | | | | | | |
| 2-й класс | Отклонения отверстия | А | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>10 | 0<br>13 | 0<br>16 | 0<br>19 | 0<br>23 | 0<br>27 | 0<br>30 | 0<br>35 | 0<br>40 | 0<br>45 | 0<br>50 | 0<br>60 | ОСТ 1012 |
| | Отклонения вала: Глухая | Г | Верхн. +<br>Нижн. + | 13<br>6 | 16<br>8 | 20<br>10 | 24<br>12 | 30<br>15 | 35<br>18 | 40<br>20 | 45<br>23 | 52<br>25 | 60<br>30 | 70<br>35 | 80<br>40 | |
| | Тугая | Т | Верхн. +<br>Нижн. + | 10<br>4 | 13<br>5 | 16<br>6 | 19<br>7 | 23<br>8 | 27<br>9 | 30<br>10 | 35<br>12 | 40<br>13 | 45<br>15 | 50<br>15 | 60<br>20 | |
| | Напряжённая | Н | Верхн. +<br>Нижн. + | 7<br>1 | 9<br>1 | 12<br>2 | 14<br>2 | 17<br>2 | 20<br>3 | 23<br>3 | 26<br>3 | 30<br>4 | 35<br>4 | 40<br>4 | 45<br>5 | |
| | Плотная | П | Верхн. +<br>Нижн. — | 3<br>3 | 4<br>4 | 5<br>5 | 6<br>6 | 7<br>7 | 8<br>8 | 10<br>10 | 12<br>12 | 14<br>14 | 16<br>16 | 18<br>18 | 20<br>20 | |
| | Скользящая | С | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>6 | 0<br>8 | 0<br>10 | 0<br>12 | 0<br>14 | 0<br>17 | 0<br>20 | 0<br>23 | 0<br>27 | 0<br>30 | 0<br>35 | 0<br>40 | |
| | Движения | Д | Верхн. —<br>Нижн. — | 3<br>9 | 4<br>12 | 5<br>15 | 6<br>18 | 8<br>22 | 10<br>27 | 12<br>32 | 15<br>38 | 18<br>45 | 22<br>52 | 26<br>60 | 30<br>70 | |
| | Ходовая | Х | Верхн. —<br>Нижн. — | 8<br>18 | 10<br>22 | 13<br>27 | 16<br>33 | 20<br>40 | 25<br>50 | 30<br>60 | 40<br>75 | 50<br>90 | 60<br>105 | 70<br>125 | 90<br>140 | |
| | Легкоходовая | Л | Верхн. —<br>Нижн. — | 12<br>25 | 17<br>35 | 23<br>45 | 30<br>55 | 40<br>70 | 50<br>85 | 65<br>105 | 80<br>125 | 100<br>155 | 120<br>180 | 140<br>210 | 170<br>245 | |
| | Широкоходовая | Ш | Верхн. —<br>Нижн. — | 18<br>35 | 25<br>45 | 35<br>60 | 45<br>75 | 60<br>95 | 75<br>115 | 95<br>145 | 120<br>175 | 150<br>210 | 180<br>250 | 210<br>290 | 250<br>340 | |

Продолжение табл. 1

| Класс точности | Посадки | | Условные обозначения | Предел | Номинальные диаметры в *мм*: От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | № ОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Размеры в микронах | | | | | | | | | | | | |
| 2а класс | Отклонения отверстия | | $A_{2a}$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>14 | 0<br>18 | 0<br>22 | 0<br>27 | 0<br>33 | 0<br>39 | 0<br>46 | 0<br>54 | 0<br>63 | 0<br>73 | 0<br>84 | 0<br>95 | ОСТ/НКМ 1016 |
| | Отклонения вала | Глухая | $Г_{2a}$ | Верхн. +<br>Нижн. + | 15<br>6 | 20<br>8 | 25<br>10 | 30<br>12 | 36<br>15 | 42<br>17 | 50<br>20 | 58<br>23 | 67<br>27 | 78<br>31 | 90<br>36 | 102<br>40 | |
| | | Тугая | $T_{2a}$ | Верхн. +<br>Нижн. + | —<br>— | —<br>— | 21<br>6 | 25<br>7 | 29<br>8 | 34<br>9 | 41<br>11 | 48<br>13 | 55<br>15 | 64<br>17 | 74<br>20 | 85<br>23 | |
| | | Напряжённая | $H_{2a}$ | Верхн. +<br>Нижн. + | —<br>— | —<br>— | 16<br>1 | 19<br>1 | 23<br>2 | 27<br>2 | 32<br>2 | 38<br>3 | 43<br>3 | 51<br>4 | 58<br>4 | 67<br>5 | |
| | | Плотная | $П_{2a}$ | Верхн. +<br>Нижн. — | 7<br>2 | 9<br>3 | 10<br>5 | 12<br>6 | 13<br>8 | 15<br>10 | 18<br>12 | 20<br>15 | 22<br>18 | 24<br>23 | 27<br>27 | 31<br>31 | |
| | | Скользящая | $C_{2a}$ | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>9 | 0<br>12 | 0<br>15 | 0<br>18 | 0<br>21 | 0<br>25 | 0<br>30 | 0<br>35 | 0<br>40 | 0<br>47 | 0<br>54 | 0<br>62 | |
| 3-й класс | Отклонения отверстия | | $A_3$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>20 | 0<br>25 | 0<br>30 | 0<br>35 | 0<br>45 | 0<br>50 | 0<br>60 | 0<br>70 | 0<br>80 | 0<br>90 | 0<br>100 | 0<br>120 | ОСТ 1013 |
| | Откл. вала | Скользящая | $C_3$ | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>20 | 0<br>25 | 0<br>30 | 0<br>35 | 0<br>45 | 0<br>50 | 0<br>60 | 0<br>70 | 0<br>80 | 0<br>90 | 0<br>100 | 0<br>120 | |
| | | Ходовая | $X_3$ | Верхн. —<br>Нижн. — | 7<br>32 | 11<br>44 | 15<br>55 | 20<br>70 | 25<br>85 | 32<br>100 | 40<br>120 | 50<br>140 | 60<br>165 | 75<br>195 | 90<br>225 | 105<br>255 | |
| | | Широкоходовая | $Ш_3$ | Верхн. —<br>Нижн. — | 17<br>50 | 25<br>65 | 35<br>85 | 45<br>105 | 60<br>130 | 75<br>160 | 95<br>195 | 120<br>235 | 150<br>285 | 180<br>330 | 210<br>380 | 250<br>440 | |
| 3а класс | Отклонения отверстия | | $A_{3a}$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>40 | 0<br>48 | 0<br>58 | 0<br>70 | 0<br>84 | 0<br>100 | 0<br>120 | 0<br>140 | 0<br>160 | 0<br>185 | 0<br>215 | 0<br>250 | ОСТ/НКМ 1017 |
| | Откл. вала | Скользящая | $C_{3a}$ | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>40 | 0<br>48 | 0<br>58 | 0<br>70 | 0<br>84 | 0<br>100 | 0<br>120 | 0<br>140 | 0<br>160 | 0<br>185 | 0<br>215 | 0<br>250 | |

| Класс точн. | Посадка | | Условные обозначения | Предел | Номинальные диаметры в *мм* | | | | | | | | | | | | № ОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | |
| | | | | | Размеры в микронах | | | | | | | | | | | | |
| 4-й класс | Отклонения отверстия | | $A_4$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>60 | 0<br>80 | 0<br>100 | 0<br>120 | 0<br>140 | 0<br>170 | 0<br>200 | 0<br>230 | 0<br>260 | 0<br>300 | 0<br>340 | 0<br>380 | ОСТ 1014 |
| | Отклонен. вала | Скользящая | $C_4$ | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>60 | 0<br>80 | 0<br>100 | 0<br>120 | 0<br>140 | 0<br>170 | 0<br>200 | 0<br>230 | 0<br>260 | 0<br>300 | 0<br>340 | 0<br>380 | |
| | | Ходовая | $X_4$ | Верхн. —<br>Нижн. — | 30<br>90 | 40<br>120 | 50<br>150 | 60<br>180 | 70<br>210 | 80<br>250 | 100<br>300 | 120<br>350 | 130<br>400 | 150<br>450 | 170<br>500 | 190<br>570 | |
| | | Легкоходовая | $Л_4$ | Верхн. —<br>Нижн. — | 60<br>120 | 80<br>160 | 100<br>200 | 120<br>240 | 140<br>280 | 170<br>340 | 200<br>400 | 230<br>460 | 260<br>530 | 300<br>600 | 340<br>680 | 380<br>760 | |
| | | Широкоходовая | $Ш_4$ | Верхн. —<br>Нижн. — | 120<br>180 | 160<br>240 | 200<br>300 | 240<br>360 | 280<br>420 | 340<br>500 | 400<br>600 | 460<br>700 | 530<br>800 | 600<br>900 | 680<br>1000 | 760<br>1100 | |
| 5-й класс | Отклонения отверстия | | $A_5$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>120 | 0<br>160 | 0<br>200 | 0<br>240 | 0<br>280 | 0<br>340 | 0<br>400 | 0<br>460 | 0<br>530 | 0<br>600 | 0<br>680 | 0<br>760 | ОСТ 1015 |
| | Откл. вала | Скользящая | $C_5$ | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>120 | 0<br>160 | 0<br>200 | 0<br>240 | 0<br>280 | 0<br>340 | 0<br>400 | 0<br>460 | 0<br>530 | 0<br>600 | 0<br>680 | 0<br>760 | |
| | | Ходовая | $X_5$ | Верхн. —<br>Нижн. — | 60<br>180 | 80<br>240 | 100<br>300 | 120<br>360 | 140<br>420 | 170<br>500 | 200<br>600 | 230<br>700 | 260<br>800 | 300<br>900 | 340<br>1000 | 380<br>1100 | |
| 7-й класс | Отклонения отверстия | | $A_7$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>250 | 0<br>300 | 0<br>360 | 0<br>430 | 0<br>520 | 0<br>620 | 0<br>740 | 0<br>870 | 0<br>1000 | 0<br>1150 | 0<br>1350 | 0<br>1550 | ОСТ 1010 |
| | Отклонения вала | | $B_7$ | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>250 | 0<br>300 | 0<br>360 | 0<br>430 | 0<br>520 | 0<br>620 | 0<br>740 | 0<br>870 | 0<br>1000 | 0<br>1150 | 0<br>1350 | 0<br>1550 | |
| 8-й класс | Отклонения отверстия | | $A_8$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>400 | 0<br>480 | 0<br>580 | 0<br>700 | 0<br>840 | 0<br>1000 | 0<br>1200 | 0<br>1400 | 0<br>1600 | 0<br>1900 | 0<br>2200 | 0<br>2500 | |
| | Отклонения вала | | $B_8$ | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>400 | 0<br>480 | 0<br>580 | 0<br>700 | 0<br>840 | 0<br>1000 | 0<br>1200 | 0<br>1400 | 0<br>1600 | 0<br>1900 | 0<br>2200 | 0<br>2500 | |
| 9-й класс | Отклонения отверстия | | $A_9$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>600 | 0<br>750 | 0<br>900 | 0<br>1100 | 0<br>1300 | 0<br>1600 | 0<br>1900 | 0<br>2200 | 0<br>2500 | 0<br>2900 | 0<br>3300 | 0<br>3800 | |
| | Отклонения вала | | $B_9$ | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>600 | 0<br>750 | 0<br>900 | 0<br>1100 | 0<br>1300 | 0<br>1600 | 0<br>1900 | 0<br>2200 | 0<br>2500 | 0<br>2900 | 0<br>3300 | 0<br>3800 | |

## ДОПУСКИ И ПОСАДКИ. СИСТЕМА ОТВЕРСТИЯ. ПРЕССОВЫЕ ПОСАДКИ

Таблица 2

| Класс точн. | Посадки | | Условные обозначения | Предел | Номинальные диаметры в *мм* / Размеры в микронах: От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 65 | Св. 65 до 80 | Св. 80 до 100 | Св. 100 до 120 | Св. 120 до 140 | Св. 140 до 160 | Св. 160 до 180 | № ОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-й класс | Отклонения отверстия | | $A_1$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>6 | 0<br>8 | 0<br>9 | 0<br>11 | 0<br>13 | 0<br>15 | 0<br>18 | 0<br>18 | 0<br>21 | 0<br>21 | 0<br>24 | 0<br>24 | 0<br>24 | ОСТ НКМ 1041 |
| | Откл. вала | 1-я прессов. | $ПР1_1$ | Верхн. +<br>Нижн. + | 17<br>12 | 20<br>15 | 25<br>19 | 31<br>23 | 37<br>28 | 45<br>34 | 54<br>41 | 56<br>43 | 66<br>51 | 69<br>54 | 81<br>63 | 83<br>65 | 86<br>68 | |
| | | 2-я прессов. | $ПР2_1$ | Верхн. +<br>Нижн. + | 20<br>15 | 24<br>19 | 29<br>23 | 36<br>28 | 44<br>35 | 54<br>43 | 66<br>53 | 72<br>59 | 86<br>71 | 94<br>79 | 110<br>92 | 118<br>100 | 126<br>108 | |

Продолжение табл. 2

| Класс точности | Посадки | | Условные обозначения | Предел | Номинальные диаметры в *мм* / Размеры в микронах: От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 40 | Св. 40 до 50 | Св. 50 до 65 | Св. 65 до 80 | Св. 80 до 100 | Св. 100 до 120 | Св. 120 до 150 | Св. 150 до 180 | Св. 180 до 220 | Св. 220 до 260 | Св. 260 до 310 | Св. 310 до 360 | Св. 350 до 440 | Св. 440 до 500 | № ОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-й класс | Отклонения отверстия | | А | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>10 | 0<br>13 | 0<br>16 | 0<br>19 | 0<br>23 | 0<br>27 | 0<br>27 | 0<br>30 | 0<br>30 | 0<br>35 | 0<br>35 | 0<br>40 | 0<br>40 | 0<br>45 | 0<br>45 | 0<br>50 | 0<br>50 | 0<br>60 | 0<br>60 | |
| | Отклон. вала | Горячая | Гр | Верхн. +<br>Нижн. + | 27<br>17 | 33<br>20 | 39<br>23 | 48<br>29 | 62<br>39 | 77<br>50 | 87<br>60 | 105<br>75 | 120<br>90 | 140<br>105 | 160<br>125 | 190<br>150 | 220<br>180 | 260<br>215 | 300<br>255 | 350<br>300 | 400<br>350 | 475<br>415 | 545<br>485 | ОСТ 1042 |
| | | Прессовая | Пр | Верхн. +<br>Нижн. + | 18<br>12 | 23<br>15 | 28<br>18 | 34<br>22 | 42<br>28 | 52<br>35 | 52<br>35 | 65<br>45 | 65<br>45 | 85<br>60 | 95<br>70 | 110<br>80 | 125<br>95 | 145<br>115 | 165<br>135 | 195<br>160 | 220<br>185 | 260<br>220 | 300<br>260 | ОСТ 1043 |
| | | Легкопрессов. | Пл | Верхн. +<br>Нижн. + | 16<br>10 | 21<br>13 | 26<br>16 | 32<br>20 | 39<br>25 | 47<br>30 | 47<br>30 | 55<br>35 | 55<br>35 | 70<br>45 | 70<br>45 | 85<br>58 | 85<br>58 | 105<br>75 | 105<br>75 | 135<br>100 | 135<br>100 | 170<br>130 | 170<br>130 | ОСТ 1044 |

Продолжение табл. 2

| Класс точности | Посадки | | Условные обозначения | Предел | Номинальные диаметры в *мм* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | № ОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 40 | Св. 40 до 50 | Св. 50 до 65 | Св. 65 до 80 | Св. 80 до 100 | Св. 100 до 120 | Св. 120 до 150 | Св. 150 до 180 | Св. 180 до 220 | Св. 220 до 260 | Св. 260 до 310 | Св. 310 до 360 | Св. 360 до 440 | Св. 440 до 500 | |
| | | | | | Размеры в микронах | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3-й класс | Отклонения отверстия | | $A_3$ | Нижн.<br>Верхн. + | | 0<br>25 | 0<br>30 | 0<br>35 | 0<br>45 | 0<br>50 | 0<br>50 | 0<br>60 | 0<br>60 | 0<br>70 | 0<br>70 | 0<br>80 | 0<br>80 | 0<br>90 | 0<br>90 | 0<br>100 | 0<br>100 | 0<br>120 | 0<br>120 | ОСТ 1069 |
| | Отклонения вала | 1-я прессовая | $ПР1_3$ | Верхн. +<br>Нижн. + | | 55<br>30 | 65<br>35 | 75<br>40 | 95<br>50 | 110<br>60 | 110<br>60 | 135<br>75 | 135<br>75 | 160<br>90 | 160<br>90 | 185<br>105 | 200<br>120 | 230<br>140 | 250<br>160 | 285<br>185 | 305<br>205 | 360<br>240 | 395<br>275 | |
| | | 2-я прессовая | $ПР2_3$ | Верхн. +<br>Нижн. + | | | 70<br>40 | 80<br>45 | 100<br>55 | 115<br>65 | 125<br>75 | 150<br>90 | 165<br>105 | 195<br>125 | 210<br>140 | 245<br>165 | 275<br>195 | 325<br>235 | 365<br>275 | 420<br>320 | 470<br>370 | 550<br>430 | 620<br>500 | |
| | | 3-я прессовая | $ПР3_3$ | Верхн. +<br>Нижн. + | | | 100<br>70 | 115<br>80 | 145<br>100 | 165<br>115 | 175<br>125 | 210<br>150 | 225<br>165 | 260<br>190 | 280<br>210 | 325<br>245 | 355<br>275 | 410<br>320 | 450<br>360 | 515<br>415 | 565<br>465 | 670<br>550 | 740<br>620 | |

Продолжение табл. 2

| Класс точности | Посадки | | Условные обозначения | Предел | Номинальные диаметры в *мм* | | | | | № ОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | От 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | |
| | | | | | Размеры в микронах | | | | | |
| 4-й класс | Отклонения отверстия | | $A_4$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>120 | 0<br>140 | 0<br>170 | 0<br>200 | 0<br>230 | ОСТ 1079 |
| | Откл. вала | Прессовая | $ПР_4$ | Верхн. +<br>Нижн. + | 230<br>195 | 270<br>225 | 320<br>270 | 380<br>320 | 460<br>390 | |

# ДОПУСКИ И ПОСАДКИ. СИСТЕМА ВАЛА. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ

Таблица 3

| Класс точности | Посадки | | Условные обозначения | Предел | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | № ОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Номинальные диаметры в *мм* | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Размеры в микронах | | | | | | | | | | | | |
| 1-й класс | Отклонения вала | | В₁ | Верхн. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКМ}}$ 1021 |
| | | | | Нижн. — | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 13 | 15 | 18 | 20 | 22 | 25 | |
| | Отклонения отверстия | Глухая | Г₁ | Нижн. — | 10 | 13 | 16 | 20 | 24 | 28 | 33 | 38 | 45 | 52 | 58 | 65 | |
| | | | | Верхн. — | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 17 | 20 | 23 | 27 | 30 | |
| | | Тугая | Т₁ | Нижн. — | 8 | 10 | 12 | 15 | 17 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 45 | |
| | | | | Верхн. — | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| | | Напряжённая | Н₁ | Нижн. — | 5 | 7 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 32 | |
| | | | | Верхн. + | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | |
| | | Плотная | П₁ | Нижн. — | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 13 | 15 | |
| | | | | Верхн. + | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | |
| | | Скользящая | С₁ | Нижн. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | Верхн. + | 6 | 8 | 9 | 11 | 13 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 35 | |
| | | Движения | Д₁ | Нижн. + | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | |
| | | | | Верхн. + | 10 | 12 | 14 | 17 | 20 | 25 | 29 | 34 | 39 | 43 | 48 | 55 | |

Продолжение табл. 3

| Класс точности | Посадки | | Условные обозначения | Предел | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | № ОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Номинальные диаметры в *мм* | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Размеры в микронах | | | | | | | | | | | | |
| 2-й класс | Отклонения вала | | В | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>6 | 0<br>8 | 0<br>10 | 0<br>12 | 0<br>14 | 0<br>17 | 0<br>20 | 0<br>23 | 0<br>27 | 0<br>30 | 0<br>35 | 0<br>40 | ОСТ 1022 |
| | Отклонения отверстия | Глухая | Г | Нижн. —<br>Верхн. — | 13<br>2 | 16<br>3 | 20<br>4 | 24<br>5 | 30<br>6 | 35<br>7 | 40<br>8 | 45<br>10 | 52<br>12 | 60<br>15 | 70<br>18 | 80<br>20 | |
| | | Тугая | Т | Нижн. —<br>Верхн. | 10<br>0 | 13<br>0 | 16<br>0 | 19<br>0 | 23<br>0 | 27<br>0 | 30<br>0 | 35<br>0 | 40<br>0 | 45<br>0 | 50<br>0 | 60<br>0 | |
| | | Напряжённая | Н | Нижн. —<br>Верхн. + | 7<br>3 | 9<br>4 | 12<br>4 | 14<br>5 | 17<br>6 | 20<br>7 | 23<br>8 | 26<br>9 | 30<br>10 | 35<br>11 | 40<br>12 | 45<br>15 | |
| | | Плотная | П | Нижн. —<br>Верхн. + | 3<br>7 | 4<br>9 | 5<br>11 | 6<br>13 | 7<br>16 | 8<br>18 | 10<br>20 | 12<br>23 | 14<br>27 | 16<br>30 | 18<br>35 | 20<br>40 | |
| | | Скользящая | С | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>10 | 0<br>13 | 0<br>16 | 0<br>19 | 0<br>23 | 0<br>27 | 0<br>30 | 0<br>35 | 0<br>40 | 0<br>45 | 0<br>50 | 0<br>60 | |
| | | Движения | Д | Нижн. +<br>Верхн. + | 3<br>13 | 4<br>17 | 5<br>21 | 6<br>25 | 8<br>30 | 10<br>35 | 12<br>42 | 15<br>50 | 18<br>60 | 22<br>70 | 26<br>80 | 30<br>90 | |
| | | Ходовая | Х | Нижн. +<br>Верхн. + | 8<br>22 | 10<br>27 | 13<br>33 | 16<br>40 | 20<br>50 | 25<br>60 | 30<br>70 | 40<br>90 | 50<br>105 | 60<br>120 | 70<br>140 | 80<br>160 | |
| | | Легкоходовая | Л | Нижн. +<br>Верхн. + | 12<br>30 | 17<br>40 | 23<br>50 | 30<br>60 | 40<br>80 | 50<br>95 | 65<br>115 | 80<br>140 | 100<br>170 | 120<br>200 | 140<br>230 | 170<br>270 | |
| | | Широкоходовая | Ш | Нижн. +<br>Верхн. + | 18<br>38 | 25<br>50 | 35<br>65 | 45<br>80 | 60<br>105 | 75<br>125 | 95<br>155 | 120<br>190 | 150<br>230 | 180<br>270 | 210<br>310 | 250<br>365 | |

Продолжение табл. 3

| Класс точности | Посадки | | Условные обозначения | Предел | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | № ОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Номинальные диаметры в мм; размеры в микронах | | | | | | | | | | | | |
| 2а класс | Отклонения вала | | $B_{2a}$ | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>9 | 0<br>12 | 0<br>15 | 0<br>18 | 0<br>21 | 0<br>25 | 0<br>30 | 0<br>35 | 0<br>40 | 0<br>47 | 0<br>54 | 0<br>62 | ОСТ/НКМ 1026 |
| 2а класс | Отклонения отверстия | Глухая | $Г_{2a}$ | Нижн. —<br>Верхн. — | 15<br>1 | 20<br>2 | 25<br>3 | 30<br>3 | 36<br>3 | 42<br>3 | 50<br>4 | 58<br>4 | 67<br>4 | 78<br>5 | 90<br>6 | 102<br>7 | ОСТ/НКМ 1026 |
| 2а класс | Отклонения отверстия | Тугая | $T_{2a}$ | Нижн. —<br>Верхн. + | | | 21<br>1 | 25<br>2 | 29<br>4 | 34<br>5 | 41<br>5 | 48<br>6 | 55<br>8 | 64<br>9 | 74<br>10 | 85<br>10 | ОСТ/НКМ 1026 |
| 2а класс | Отклонения отверстия | Напряжённая | $H_{2a}$ | Нижн. —<br>Верхн. + | | | 16<br>6 | 19<br>8 | 23<br>10 | 27<br>12 | 32<br>14 | 38<br>16 | 43<br>20 | 51<br>22 | 58<br>26 | 67<br>28 | ОСТ/НКМ 1026 |
| 2а класс | Отклонения отверстия | Плотная | $П_{2a}$ | Нижн. —<br>Верхн. + | 7<br>7 | 9<br>9 | 10<br>12 | 12<br>15 | 13<br>20 | 15<br>24 | 18<br>28 | 20<br>34 | 22<br>41 | 24<br>49 | 27<br>57 | 31<br>64 | ОСТ/НКМ 1026 |
| 2а класс | Отклонения отверстия | Скользящая | $C_{2a}$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>14 | 0<br>18 | 0<br>22 | 0<br>27 | 0<br>33 | 0<br>39 | 0<br>46 | 0<br>54 | 0<br>63 | 0<br>73 | 0<br>84 | 0<br>95 | ОСТ/НКМ 1026 |
| 3-й класс | Отклонения вала | | $B_3$ | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>20 | 0<br>25 | 0<br>30 | 0<br>35 | 0<br>45 | 0<br>50 | 0<br>60 | 0<br>70 | 0<br>80 | 0<br>90 | 0<br>100 | 0<br>120 | ОСТ 1023 |
| 3-й класс | Отклонен. отв. | Скользящая | $C_3$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>20 | 0<br>25 | 0<br>30 | 0<br>35 | 0<br>45 | 0<br>50 | 0<br>60 | 0<br>70 | 0<br>80 | 0<br>90 | 0<br>100 | 0<br>120 | ОСТ 1023 |
| 3-й класс | Отклонен. отв. | Ходовая | $X_3$ | Нижн. +<br>Верхн. + | 7<br>32 | 11<br>44 | 15<br>55 | 20<br>70 | 25<br>85 | 32<br>100 | 40<br>120 | 50<br>140 | 60<br>165 | 75<br>195 | 90<br>225 | 105<br>255 | ОСТ 1023 |
| 3-й класс | Отклонен. отв. | Широкоходовая | $Ш_3$ | Нижн. +<br>Верхн. + | 17<br>50 | 25<br>65 | 35<br>85 | 45<br>105 | 60<br>130 | 75<br>160 | 95<br>195 | 120<br>235 | 150<br>285 | 180<br>330 | 210<br>380 | 250<br>440 | ОСТ 1023 |

Продолжение табл. 3

| Класс точности | Посадки | Условные обозначения | Предел | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 50 | Св. 50 до 80 | Св. 80 до 120 | Св. 120 до 180 | Св. 180 до 260 | Св. 260 до 360 | Св. 360 до 500 | № ОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Номинальные диаметры в *мм* / Размеры в микронах | | | | | | | | | | | | |
| 3а класс | Отклонения вала | $B_{3а}$ | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>40 | 0<br>48 | 0<br>58 | 0<br>70 | 0<br>84 | 0<br>100 | 0<br>120 | 0<br>140 | 0<br>160 | 0<br>185 | 0<br>215 | 0<br>250 | ОСТ/НКМ 1027 |
| 3а класс | Отк. отв. Скользящая | $C_{3а}$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>40 | 0<br>48 | 0<br>58 | 0<br>70 | 0<br>84 | 0<br>100 | 0<br>120 | 0<br>140 | 0<br>160 | 0<br>185 | 0<br>215 | 0<br>250 | ОСТ/НКМ 1027 |
| 4-й класс | Отклонения вала | $B_4$ | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>60 | 0<br>80 | 0<br>100 | 0<br>120 | 0<br>140 | 0<br>170 | 0<br>200 | 0<br>230 | 0<br>260 | 0<br>300 | 0<br>340 | 0<br>380 | ОСТ 1024 |
| 4-й класс | Отклонения отверст. Скользящая | $C_4$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>60 | 0<br>80 | 0<br>100 | 0<br>120 | 0<br>140 | 0<br>170 | 0<br>200 | 0<br>230 | 0<br>260 | 0<br>300 | 0<br>340 | 0<br>380 | ОСТ 1024 |
| 4-й класс | Отклонения отверст. Ходовая | $X_4$ | Нижн. +<br>Верхн. + | 30<br>90 | 40<br>120 | 50<br>150 | 60<br>180 | 70<br>210 | 80<br>250 | 100<br>300 | 120<br>350 | 130<br>400 | 150<br>450 | 170<br>500 | 190<br>570 | ОСТ 1024 |
| 4-й класс | Отклонения отверст. Легкоходовая | $Л_4$ | Нижн. +<br>Верхн. + | 60<br>120 | 80<br>160 | 100<br>200 | 120<br>240 | 140<br>280 | 170<br>340 | 200<br>400 | 230<br>460 | 260<br>530 | 300<br>600 | 340<br>680 | 380<br>760 | ОСТ 1024 |
| 4-й класс | Отклонения отверст. Широкоходовая | $Ш_4$ | Нижн. +<br>Верхн. + | 120<br>180 | 160<br>240 | 200<br>300 | 240<br>360 | 280<br>420 | 340<br>500 | 400<br>600 | 460<br>700 | 530<br>800 | 600<br>900 | 680<br>1000 | 760<br>1100 | ОСТ 1024 |
| 5-й класс | Отклонения вала | $B_5$ | Верхн.<br>Нижн. — | 0<br>120 | 0<br>160 | 0<br>200 | 0<br>240 | 0<br>280 | 0<br>340 | 0<br>400 | 0<br>460 | 0<br>530 | 0<br>600 | 0<br>680 | 0<br>760 | ОСТ 1025 |
| 5-й класс | Откл. отв. Скользящая | $C_5$ | Нижн.<br>Верхн. + | 0<br>120 | 0<br>160 | 0<br>200 | 0<br>240 | 0<br>280 | 0<br>340 | 0<br>400 | 0<br>460 | 0<br>530 | 0<br>600 | 0<br>680 | 0<br>760 | ОСТ 1025 |
| 5-й класс | Откл. отв. Ходовая | $X_5$ | Нижн. +<br>Верхн. + | 60<br>180 | 80<br>240 | 100<br>300 | 120<br>360 | 140<br>420 | 170<br>500 | 200<br>600 | 230<br>700 | 260<br>800 | 300<br>900 | 340<br>1000 | 380<br>1100 | ОСТ 1025 |

## ДОПУСКИ И ПОСАДКИ. СИСТЕМА ВАЛА. ПРЕССОВЫЕ ПОСАДКИ

Таблица 4

| Класс точности | Посадки | | Условные обозначения | Предел | От 1 до 3 | Св. 3 до 6 | Св. 6 до 10 | Св. 10 до 18 | Св. 18 до 30 | Св. 30 до 40 | Св. 40 до 50 | Св. 50 до 65 | Св. 65 до 80 | Св. 80 до 100 | Св. 100 до 120 | Св. 120 до 150 | Св. 150 до 180 | Св. 180 до 220 | Св. 220 до 260 | Св. 260 до 310 | Св. 310 до 360 | Св. 360 до 440 | Св. 440 до 500 | № ОСТ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Номинальные диаметры в *мм* / Размеры в микронах | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2-й класс | Отклонения вала | | В | Верхн. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | Нижн. — | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 17 | 17 | 20 | 20 | 23 | 23 | 27 | 27 | 30 | 30 | 35 | 35 | 40 | 40 | |
| | Отклонения отверстия | Горячая | Гр | Нижн. — | 27 | 33 | 39 | 48 | 62 | 77 | 87 | 105 | 120 | 140 | 160 | 190 | 220 | 260 | 300 | 350 | 400 | 475 | 545 | ОСТ |
| | | | | Верхн. — | 13 | 15 | 17 | 22 | 30 | 40 | 50 | 65 | 80 | 93 | 113 | 137 | 167 | 200 | 240 | 285 | 335 | 395 | 465 | 1142 |
| | | Прессовая | Пр | Нижн. — | 18 | 23 | 28 | 34 | 42 | 52 | 52 | 65 | 65 | 85 | 95 | 110 | 125 | 145 | 165 | 195 | 220 | 260 | 300 | ОСТ |
| | | | | Верхн. — | 8 | 10 | 12 | 15 | 19 | 25 | 25 | 35 | 35 | 50 | 60 | 70 | 85 | 100 | 120 | 145 | 170 | 200 | 240 | 1143 |
| | | Легкопрессовая | Пл | Нижн. — | 16 | 21 | 26 | 32 | 39 | 47 | 47 | 55 | 55 | 70 | 70 | 85 | 85 | 105 | 105 | 135 | 135 | 170 | 170 | ОСТ |
| | | | | Верхн. — | 6 | 8 | 10 | 13 | 16 | 20 | 20 | 25 | 25 | 33 | 33 | 45 | 45 | 60 | 60 | 85 | 85 | 110 | 110 | 1144 |

## ДОПУСКИ РАЗМЕРОВ 0,1—1,0 *мм*

(по ГОСТ 3047-45)*

Таблица 5

| Интервалы размеров в *мм* | Классы точности | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1-й | 2-й | 2а | 3-й | 3а | 4-й | 5-й | 6-й |
| | Допуски в микронах | | | | | | | |
| От 0,1 до 0,3 | 3 | 5 | 8 | 13 | 20 | 35 | — | — |
| Св. 0,3 до 0,6 | 4 | 6 | 10 | 15 | 25 | 40 | 60 | — |
| » 0,6 до 1,0 | 5 | 7 | 12 | 18 | 30 | 45 | 70 | 100 |

## ДОПУСКИ РАЗМЕРОВ 500—10 000 *мм*

(по ГОСТ 2689-44)*

Таблица 6

| Интервалы размеров в *мм* | Классы точности | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1-й | | 2-й | | 2а | | 3-й | 3а | 4-й | 5-й | 7-й | 8-й | 9-й |
| | Вал | Отв. | Вал | Отв. | Вал | Отв. | Валы и отверстия | | | | | | |
| | $B_1$ | $A_1$ | B | A | $B_{2a}$ | $A_{2a}$ | $B_3$ $A_3$ | $B_{3a}$ $A_{3a}$ | $B_4$ $A_4$ | $B_5$ $A_5$ | $B_7$ $A_7$ | $B_8$ $A_8$ | $B_9$ $A_9$ |
| | Допуски в *мм* | | | | | | | | | | | | |
| Св. 500 до 630 | 0,030 | 0,045 | 0,045 | 0,07 | 0,07 | 0,11 | 0,14 | 0,28 | 0,45 | 0,9 | 1,8 | 2,8 | 4,5 |
| » 630 » 800 | 0,035 | 0,050 | 0,050 | 0,08 | 0,08 | 0,12 | 0,15 | 0,30 | 0,50 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 5,0 |
| » 800 » 1000 | 0,040 | 0,055 | 0,055 | 0,09 | 0,09 | 0,13 | 0,17 | 0,35 | 0,55 | 1,1 | 2,2 | 3,5 | 5,5 |
| » 1000 » 1250 | 0,045 | 0,060 | 0,060 | 0,10 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,40 | 0,60 | 1,2 | 2,4 | 4,0 | 6,0 |
| » 1250 » 1600 | 0,050 | 0,065 | 0,065 | 0,11 | 0,11 | 0,17 | 0,22 | 0,45 | 0,65 | 1,3 | 2,6 | 4,5 | 6,5 |
| » 1600 » 2000 | 0,055 | 0,075 | 0,075 | 0,12 | 0,12 | 0,19 | 0,25 | 0,50 | 0,75 | 1,5 | 3,0 | 5,0 | 7,0 |
| » 2000 » 2500 | 0,060 | 0,085 | 0,085 | 0,13 | 0,13 | 0,21 | 0,28 | 0,55 | 0,90 | 1,8 | 3,5 | 5,5 | 8,0 |
| » 2500 » 3150 | 0,070 | 0,100 | 0,100 | 0,15 | 0,15 | 0,23 | 0,30 | 0,60 | 1,00 | 2,0 | 4,0 | 6,0 | 9,0 |
| » 3150 » 4000 | 0,080 | 0,110 | 0,110 | 0,17 | 0,17 | 0,26 | 0,35 | 0,70 | 1,10 | 2,2 | 4,5 | 7,0 | 10,5 |
| » 4000 » 5000 | 0,090 | 0,120 | 0,120 | 0,19 | 0,19 | 0,30 | 0,40 | 0,80 | 1,20 | 2,5 | 5,0 | 8,0 | 12,0 |
| » 5000 » 6300 | 0,100 | 0,140 | 0,140 | 0,22 | 0,22 | 0,35 | 0,45 | 0,90 | 1,40 | 2,8 | 5,5 | 9,0 | 14,0 |
| » 6300 » 8000 | 0,110 | 0,160 | 0,160 | 0,26 | 0,26 | 0,40 | 0,50 | 1,00 | 1,60 | 3,2 | 6,5 | 10,0 | 16,0 |
| » 8000 » 10000 | 0,130 | 0,180 | 0,180 | 0,30 | 0,30 | 0,45 | 0,60 | 1,20 | 1,80 | 3,5 | 7,0 | 12,0 | 18,0 |

* Настоящий стандарт является рекомендуемым

## ДОПУСКИ НА СВОБОДНЫЕ РАЗМЕРЫ *

Таблица 7

| Номинальные размеры в *мм* | Ряды | | |
|---|---|---|---|
| | I | II | III |
| | Отклонения в *мм* | | |
| От 1 до 6 | ±0,1 | ± 0,2 | ± 0,3 |
| Св. 6 » 18 | ±0,2 | ± 0,3 | ± 0,4 |
| » 18 » 50 | ±0,3 | ± 0,4 | ± 0,6 |
| » 50 » 120 | ±0,4 | ± 0,6 | ± 0,8 |
| » 120 » 260 | ±0,5 | ± 0,8 | ± 1,0 |
| » 260 » 500 | ±0,6 | ± 1,0 | ± 1,5 |
| » 500 » 800 | ±0,8 | ± 1,2 | ± 2,0 |
| » 800 » 1250 | ±1,0 | ± 1,5 | ± 2,5 |
| » 1250 » 2000 | ±1,5 | ± 2,0 | ± 3,0 |
| » 2000 » 3150 | ±2,0 | ± 3,0 | ± 5,0 |
| » 3150 » 5000 | ±3,0 | ± 5,0 | ± 8,0 |
| » 5000 » 8000 | ±5,0 | ± 8,0 | ±12,0 |
| » 8000 » 10000 | ±7,0 | ±11,0 | ±18,0 |

Примечания:

1. Таблица допусков составлена применительно к свободным размерам поверхностей, обрабатываемых снятием стружки.

2. Ряды допусков по таблице до 500 *мм* приняты, примерно, по 7-му, 8-му и 9-му классам точности (ОСТ 1010), с округлениями величин допусков с укрупненными интервалами.

3. Таблица предназначена только для случаев, когда свободные размеры проверяются универсальным измерительным инструментом. Если свободные размеры проверяются калибрами, то допуски на эти размеры должны быть приняты по 7-му, 8-му или 9-му классу точности с отклонением в (+) для отверстий и в (—) для валов.

---

* По материалам Бюро взаимозаменяемости МСС СССР.

# IV. ОФОРМЛЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

## ФОРМАТЫ ЧЕРТЕЖЕЙ

(по ГОСТ 3450-46)

1. Устанавливаются следующие форматы чертежей

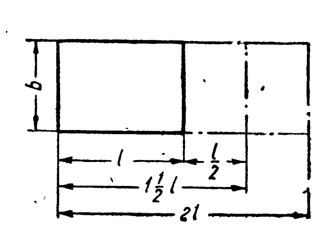
| Обозначение | *а0* | *а1* | *а2* | *а3* | *а4* | *а5* | *а6* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Формат (после обрезки) *мм* | 814×1152 | 576×814 | 407×576 | 288×407 | 203×288 | 144×203 | 101×144 |

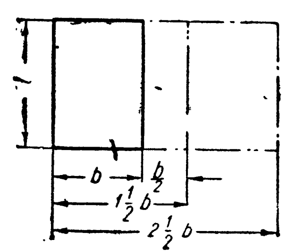
Примечания.

1. При внесении обозначения формата в номер чертежа оно может быть дано только цифрой, без буквы *а*.

2. Указанные форматы обязательны независимо от того, выполняются ли чертежи на отдельных листах или на одном общем листе с выделением в нем форматов для каждого чертежа.

2. Допускается в отдельных случаях образование дополнительных форматов путем увеличения одной из сторон форматов, указанных в п. 1:
длинной стороны — в 1½, 2, 2½, 3 и т. д. раза;
короткой стороны — в 1½, 2½, 3, 3½ и т. д. раза.
Форматы больше *а0* образуются путем увеличения этого формата на полосу, кратную *а4*, т. е. по длинной стороне на 288 *мм*, а по короткой на 203 *мм*, или кратно этим размерам.




3. При нанесении на лист рамки она должна отстоять от границы формата не более чем на 10 *мм*.

4. Если чертежи подлежат брошировке в альбом, следует оставлять у левого края листа свободное поле шириной 25 *мм* (в пределах формата).

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ДОПУСКОВ НА ЧЕРТЕЖАХ

(по ГОСТ 3457-46)

### Предельные отклонения размеров

1. Предельные отклонения указываются на чертежах непосредственно после номинального размера условными обозначениями по общесоюзным стандартам на допуски и посадки или числовыми величинами.

Примечание. В виде исключения допускается указывать наряду с условными обозначениями числовые величины отклонений.

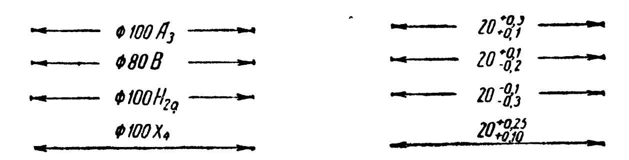
2. При простановке размера в разрыве размерной линии обозначение отклонений или числовые их величины проставляются также в разрыве.

Числовые величины отклонений проставляются одно под другим, верхнее над нижним.

При простановке размера над размерной линией обозначение отклонений или числовые их величины проставляются также над размерной линией.

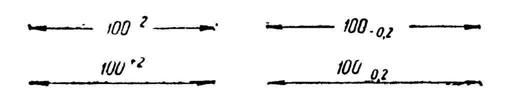
Размер шрифта буквенных обозначений такой же, как для простановки размеров, а цифровые величины отклонений указываются более мелким шрифтом.

Примеры:



3. Отклонение, равное нулю, на чертежах не проставляется.

Примеры:

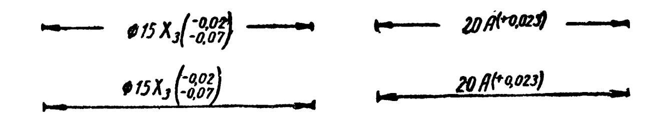


4. При симметричном расположении поля допуска величина отклонения проставляется со знаком ± рядом с размером и одинаковым с ним шрифтом.




5. Если наряду с условными обозначениями указываются также и числовые величины отклонений, то последние рекомендуется проставлять в скобках уменьшенным (в сравнении с номинальным размером) шрифтом.

Примеры:



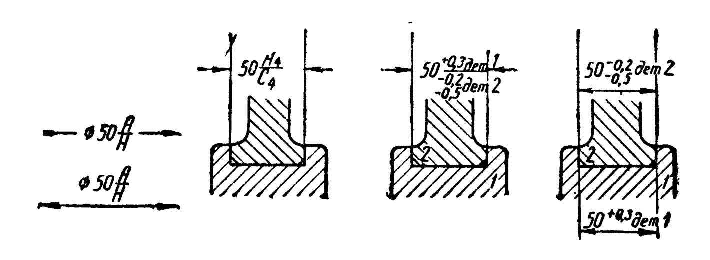
6. Предельные отклонения размеров деталей, изображенных на чертеже в собранном виде, указываются в виде дроби: в числителе проставляются обозначения или числовые величины отклонений отверстия (охватывающей детали), а в знаменателе — обозначение или числовые величины отклонений вала (охватываемой детали).

При указании числовых величин отклонений допускаются надписи, поясняющие, к какой из деталей относятся отклонения.

Допускается также вместо одной проводить две размерные линии и отдельно указывать отклонения вала и отверстия с надписями, к какой детали относятся отклонения.

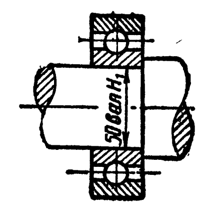
Примечание. При простановке номинального размера соединения в разрыве размерной линии черта, разделяющая отклонения отверстия и вала, может быть слита с размерной линией, т.е. отклонения отверстия проставляются над размерной линией, а вала — под ней.

Примеры:




7. Если на чертеже соединения показаны в собранном виде и необходимо указать предельные отклонения только одной из сопрягаемых поверхностей, то нужно пояснить надписью, к какой детали относятся отклонения.

Пример:




## Предельные отклонения формы и взаимного расположения поверхностей

8. Допустимые отклонения формы и расположения поверхностей в случае необходимости их контроля либо оговариваются в технических условиях на свободном поле чертежа, либо указываются на изображении детали с использованием приведенных ниже условных знаков и пояснительных надписей.

**Условные знаки и пояснительные надписи на чертежах**

| Наименование отклонения | Обозначение и надпись на чертеже детали | Пример записи на поле чертежа |
|---|---|---|
| Непрямолинейность |  | Отклонения от прямолинейности образующих по ⌀ 25*B* не более 0,01 *мм* на всей длине |
| | | Просвет при контроле лекальной линейкой образующих по ⌀ 10 не более 0,005 *мм* |
| Неплоскостность |  | Отклонения от плоскостности поверхности *A* не более 0,02 *мм* на длине 100 *мм* |
| | | Для поверхности *A* допускается вогнутость не более 0,02 *мм* на длине 100 *мм* |
| | | Для поверхности *A* допускается вогнутость не более 0,02 *мм* на длине 1000 *мм* и не более 0,01 *мм* по всей ширине |
| Непараллельность |  | Отклонения от параллельности плоскости *A* относительно опорной плоскости *B* не более 0,02 *мм* |
| |  | Отклонения от параллельности *A* к *B* не более 0,02 *мм* на длине 300 *мм* |
| |  | Непараллельность осей *1* и *2* не более 0,02 *мм* |

| Наименование отклонения | Обозначение и надпись на чертеже детали | Пример записи на поле чертежа |
| --- | --- | --- |
| Овальность | Овальность 0,07; 25В₄ | Овальность по ∅ $25B_4$ не более 0,07 |
| Конусность | 0,05:100 | Конусность не более 0,05:100 |
| | Конусность не более 0,01; 50в | Разность диаметров шейки в крайних сечениях не более 0,01 *мм*; допускается только уменьшение диаметра в направлении к торцу. |
| | Примечание. Стрелка указывает, в каком направлении диаметр может уменьшаться. | |
| Радиальное биение | 0,1; 0,2; 0,1; А; В; С | Биение при контроле в центрах на участках *А* и *С* не более 0,1 *мм* и на участке *В* — не более 0,2 *мм*. |
| | 0,2 | Биение наружной поверхности относительно внутренней не более 0,2 *мм* |

| Наименование отклонений | Обозначение и надпись на чертеже детали | Пример записи на поле чертежа |
|---|---|---|
| Радиальное биение |  | Биение поверхности *A* и *C* относительно *B* не более 0,05 *мм* |
| Торцевое биение |  | Отклонение торца *A* при проверке на оправке в центрах не более 0,05 *мм* |
| Неперпендикулярность |  | Отклонения от перпендикулярности *B* к *A* по угольнику не более 0,01:100 |
| Несоосность |  | Отклонение от соосности (эксцентриситет) отверстий не более 0,02 *мм* |
| |  | Отклонения от соосности (эксцентриситет) ступеней относительно $\varnothing D$:<br>$\varnothing d_1$ не более 0,008 *мм*<br>$\varnothing d_2$ » » 0,006 »<br>$\varnothing d_3$ » » 0,005 »<br>$\varnothing d_4$ » » 0,003 » |

| Наименование отклонения | Обозначение и надпись на чертеже детали | Пример записи на поле чертежа |
|---|---|---|
| Несимметричность | | Отклонения от симметричного расположения паза относительно цилиндра не более 0,1 *мм* |

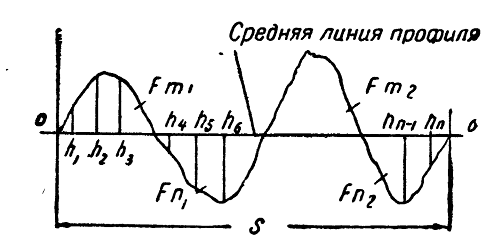
## ОБОЗНАЧЕНИЕ ЧИСТОТЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ И НАДПИСЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ОТДЕЛКУ И ТЕРМИЧЕСКУЮ ОБРАБОТКУ

По стандарту на чистоту и микрогеометрию поверхности (ГОСТ 2789-45) устанавливается классификация чистоты поверхностей в зависимости от среднего квадратического отклонения $H_{ck}$ их неровностей.

Примечания:

1. Среднее квадратическое отклонение неровностей поверхности есть корень квадратный из среднего квадрата расстояний точек профиля неровностей до его средней линии.

2. Средняя линия профиля неровностей делит профиль таким образом, что площади по обеим сторонам от этой линии до профиля равны между собой.




$$F_{m1}+F_{m2}+\ldots=F_{n1}+F_{n2}+\ldots$$

$$H_{ck}=\sqrt{\frac{1}{S}\int_0^S h^2 dS}$$

или приближенно

$$H_{ck}=\sqrt{\frac{1}{n}\left(h_1^2+h_2^2+\ldots h_n^2\right)}.$$

1. Чистота поверхностей классифицируется по группам и классам, согласно шкалам табл. 8.

Таблица 8

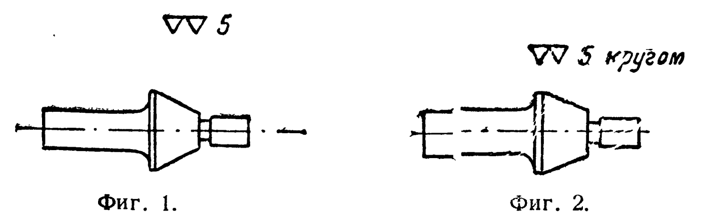
| Группы чистоты | | | | Классы чистоты | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| № | Наименования поверхностей | Обозначения | $H_{ck}$ микроны | № | Обозначения | $H_{ck}$ микроны |
| I | Грубые | ▽ | 100 до 12,5 | 1<br>2<br>3 | ▽ 1<br>▽ 2<br>▽ 3 | 100 до 50<br>50 » 25<br>25 » 12,5 |
| II | Получистые | ▽▽ | 12,5 до 1,6 | 4<br>5<br>6 | ▽▽ 4<br>▽▽ 5<br>▽▽ 6 | 12,5 » 6,3<br>6,3 » 3,2<br>3,2 » 1,6 |
| III | Чистые | ▽▽▽ | 1,6 до 0,2 | 7<br>8<br>9 | ▽▽▽ 7<br>▽▽▽ 8<br>▽▽▽ 9 | 1,6 » 0,8<br>0,8 » 0,4<br>0,4 » 0,2 |
| IV | Весьма чистые | ▽▽▽▽ | 0,2 до 0 | 10<br>11<br>12<br>13<br>14 | ▽▽▽▽ 10<br>▽▽▽▽ 11<br>▽▽▽▽ 12<br>▽▽▽▽ 13<br>▽▽▽▽ 14 | 0,2 » 0,1<br>0,1 » 0,05<br>0,05 » 0,025<br>0,025 » 0,012<br>0,012 » 0,000 |

2. Назначение чистоты поверхностей производится в зависимости от требуемого качества поверхностей и вида механической обработки по шкале групп, а в случае необходимости по шкале классов.

Примечания. 1. При необходимости в особой диференциации чистота поверхности классифицируется по разрядам чистоты в соответствии с ГОСТ 2789-45 и нормалями министерств. 2. Обозначение класса чистоты складывается из обозначения группы чистоты и номера класса чистоты, например:
▽▽▽9 — обозначение 9-го класса чистоты;
▽▽5 — обозначение 5-го класса чистоты.

Надписи, определяющие чистоту поверхностей, а также отделку и термическую обработку, наносятся согласно ГОСТ 2940-45 на чертежах следующим образом.

3. Если вся поверхность детали должна быть одной и той же чистоты, то в верхней части чертежа справа наносят обозначение соответствующей чистоты: группы,

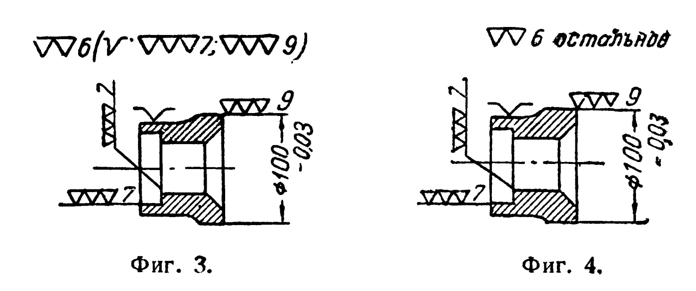



Фиг. 1. Фиг. 2.

класса, разряда (фиг. 1). Допускается также, кроме обозначения чистоты, нанесение надписи «кругом» (фиг. 2). В этих случаях обозначение чистоты на изображение детали не наносят.

4. Если поверхность детали должна быть различной чистоты, то на каждой части поверхности наносят обозначение соответствующей чистоты.

Допускается, если при этом повышается ясность чертежа или получается экономия в работе по изготовлению чертежей, нанесение указаний в верхней части чертежа справа (фиг. 3 и 4).



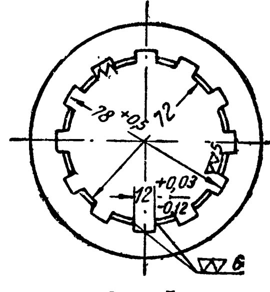

Фиг. 3. Фиг. 4.

В случае указания по фиг. 3 на первом месте наносят обозначение чистоты, относящейся к большей части поверхности, а в скобках за ним остальные обозначения чистоты в порядке возрастания ее степени. При этом обозначение чистоты, относящееся к большей части поверхности, на изображениях детали не наносят.

5. Контроль чистоты частей поверхности при отсутствии обозначений и надписей о чистоте согласно пп. 3 и 4 должен быть оговорен особо.

6. Дополнительно к обозначениям чистоты поверхности по ГОСТ 2789-45 допускается применение непосредственно на чертеже детали надписей, определяющих технологию, обеспечивающую требуемую чистоту поверхности.

7. Обозначение чистоты одной и той же части поверхности или повторяющихся поверхностей (отверстия, зубья и т. п.) наносится на чертеже только один раз (фиг. 5).




Фиг. 5.

8. Обозначения чистоты поверхности, наносимые на изображениях деталей, следует располагать на линиях контура изображений. При недостатке места, а также в тех случаях, когда это требуется для ясности чертежа, следует применять выносные линии.

Не следует ставить обозначений на линиях невидимого контура.

9. Обозначения чистоты поверхности следует ставить на тех видах и разрезах, на которых поставлены размеры, относящиеся к соответствующим частям детали.

В случае тел вращения рекомендуется ставить обозначение на образующих линиях (фиг. 3).

10. Толщина линий контура как обработанных, так и необработанных поверхностей деталей должна быть обычной для данного чертежа, без каких-либо утолщений. Отступления допускаются для чертежей межоперационной обработки — технологических (фиг. 6).

Фиг. 6.

11. Треугольники для обозначения чистоты поверхности должны быть равносторонними, высотой не менее 2,5 *мм*. Если же треугольники сопровождаются знаками или заменяющими эти знаки наибольшими значениями $H_{ck}$ соответственного интервала (ГОСТ 2789-45), то рекомендуется эти треугольники вычерчивать высотой не менее 3,0 *мм*, подбирая соответствующий размер шрифта. Наибольшие значения $H_{ck}$ в микронах соответственного интервала сопровождаются буквами *мк* или μ (например, 5-й класс чистоты обозначают ∇∇ 5 или ∇∇ 6,3 *мк* или ∇∇ 6,3μ).

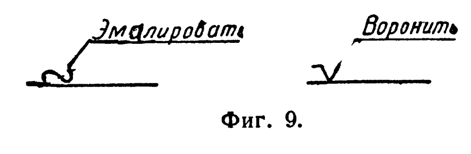
Если треугольники выносят на поле чертежа, то высота этих треугольников должна быть больше, чем у треугольников, поставленных на изображении деталей.

Примерные построения знаков для поверхностей, обработанных со значением $H_{ck}$ больше 100 микрон (ГОСТ 2789-45), дано на фиг. 7, а для ровных черных поверхностей на фиг. 8.




Фиг. 7. Фиг. 8.

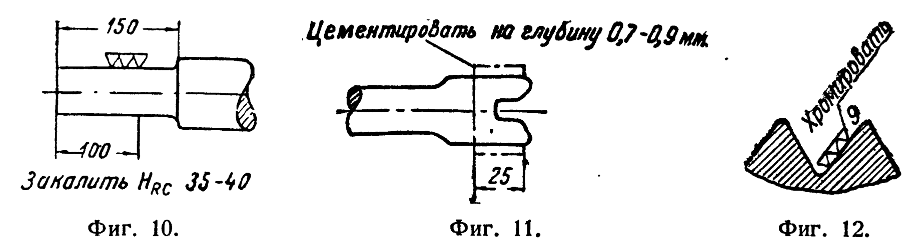
12. Указание отделки (шпатлевка, специальная окраска, серебрение, чернение, воронение, никелировка и т. д.) или термической обработки (цементация, местная закалка и т. д.) отдельных мест деталей производится при помощи соответствующей надписи (фиг. 9).




Фиг. 9.

13. Места детали, подлежащие отделке или термической обработке, могут быть выделены размерной линией со стрелками на концах или (фиг. 10) штрих-пунктирной линией (фиг. 11).

14. Если к поверхности одновременно отнесено обозначение чистоты и указание отделки или термической обработки и на чертеже нет специальной надписи, то данное




Фиг. 10. Фиг. 11. Фиг. 12.

обозначение чистоты характеризует состояние поверхности после отделки или термической обработки (фиг. 12).

15. Отделку и термическую обработку, относящуюся ко всей поверхности детали, рекомендуется указывать соответствующей надписью в левом нижнем углу чертежа.

## ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБ

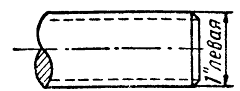
Таблица 9

| Резьба | ОСТ | Условное обозначение | Какие размеры указать | Пример обозначения |
|---|---|---|---|---|
| Метрическая основная | НКТП 32<br>» 94<br>» 193 | *М* | Условное обозначение и наружный диаметр или наружный диаметр и шаг резьбы в *мм* | М10 |

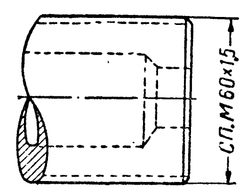
| Резьба | ОСТ | Условное обозначение | Какие размеры указать | Пример обозначения |
|---|---|---|---|---|
| Метрическая мелкая:<br>1-я<br>2-я<br>3-я<br>4-я<br>5-я | НКТП 271<br>» 272<br>» 4120<br>» 4121<br>» 4122 | 1*М*<br>2*М*<br>3*М*<br>4*М*<br>5*М* | Наружный диаметр и шаг резьбы в *мм* | 20×1,5 |
| Дюймовая с углом профиля 55° | НКТП 1260 | — | Наружный диаметр резьбы в дюймах | 1" |
| Трубная цилиндрическая: плоскосрезанный профиль, закругленный профиль | НКТП 266 | *ТРУБ.ПР.*<br>*ТРУБ.КР.* | Условное обозначение резьбы в дюймах | 1" труб пр<br>1" труб.кр |
| Трапецоидальная одноходовая:<br>крупная<br>нормальная<br>мелкая | ОСТ 2409<br>» 2410<br>» 2411 | *ТРАП.* | Условное обозначение, наружный диаметр и шаг резьбы | Трап20×4 |
| Коническая Бриггса | ОСТ 20010-38 | *БРИГГС* | Условное обозначение диаметра резьбы в дюймах | 3/4" бриггс |

Примечания (к табл. обозначения резьб):

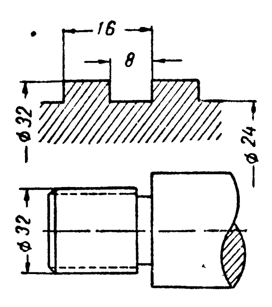
1. Резьба левая обозначается аналогично нормальной с добавлением слова «левая», например: «М10 левая», «1"левая», «ТРАП. 36×6 левая» и т. д.




2. Резьба со стандартизованным профилем, диаметр или шаг которой отличны от стандартизованных, обозначается: СП (специальная) с обозначением профиля (*М*—для метрической резьбы, *ТРАП.* — для трапецоидальной, *Д* — для дюймовой, *ТРУБ.*—для трубной и т. д.) и размерами наружного диаметра резьбы и шага (или числа ниток на 1"), например, *СП. М60×2,5*; *СП. ТРАП. 60×5*; *СП. Д. 27×16 НИТОК* и т. д.




3. Резьба с нестандартизованным профилем вычерчивается в форме вырыва или отдельным чертежом в увеличенном виде с указанием всех размеров.




4. Для многоходовых резьб указывается число ходов множителем перед шагом для одноходовой резьбы. Например, резьба трапецоидальная с наружным диаметром 36 *мм*, двухходовая с шагом 3 *мм* для одноходовой резьбы обозначается — *ТРАП. 36×(2×3)"*.

---

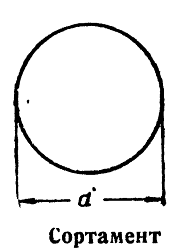
# V. МАТЕРИАЛЫ

## СОРТАМЕНТ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ

## Сталь горячекатаная круглая

(из ГОСТ 2590-44)

1. Настоящий стандарт распространяется на углеродистую и легированную горячекатаную, сталь круглого сечения, по техническим условиям отвечающую соответствующим стандартам.




**Сортамент**

Таблица 10

Размеры в *мм*

| Диаметр *d* | Допускаемое отклонение по диаметру | | Диаметр *d* | Допускаемое отклонение по диаметру | |
|---|---|---|---|---|---|
| | при обычной точности прокатки | при повышенной точности прокатки | | при обычной точности прокатки | при повышенной точности прокатки |
| 5<br>5,5<br>6<br>6,5<br>7<br>8<br>9 | ±0,5 | ±0,25 | 26<br>27<br>28<br>30<br>32<br>33<br>34<br>35<br>36<br>38<br>39<br>40<br>42<br>43<br>45<br>48 | ±0,75 | ±0,5 |
| 10<br>11<br>12<br>13<br>14<br>15<br>16<br>17<br>18<br>19<br>20<br>21<br>22<br>23<br>24<br>25 | | ±0,30 | 50<br>52<br>54<br>55<br>56<br>58 | ±1,0 | ±0,6 |

Продолжение

| Диаметр d | Допускаемое отклонение по диаметру | |
|---|---|---|
| | при обычной точности прокатки | при повышенной точности прокатки |
| 60<br>65 | ±1,1 | ±0,7 |
| 70<br>75 | | ±0,8 |
| 80<br>85 | ±1,3 | ±0,9 |
| 90<br>95 | | ±1,0 |
| 100<br>105<br>110<br>115 | ±1,7 | ±1,3 |

| Диаметр d | Допускаемое отклонение по диаметру | |
|---|---|---|
| | при обычной точности прокатки | при повышенной точности прокатки |
| 120<br>125 | ±2,0 | ±1,5 |
| 130<br>140<br>150 | | ±1,7 |
| 160<br>170<br>180<br>190<br>200 | ±2,5 | Не регламентируются |

Примечания:

1. Овальность стали не должна превышать 0,5 допуска при соответствующей точности прокатки.

2. С согласия потребителя заводы-изготовители сдают сталь с плюсовыми допусками, не превышающими суммы допускаемых отклонений.

3. По специальному заказу поставляется сталь следующих диаметров:

82 *мм* — с допускаемыми отклонениями ± 1,4 *мм*;
193, 210 и 222 *мм* – с допускаемыми отклонениями ± 3,0 *мм*.

2. По длине прутки (штанги) изготовляются:

а) нормальной (немерной) длины:
прутки стали обыкновенного качества — от 3 до 10 *м*, прутки стали качественной — от 2 до 6 *м*.

б) мерной длины (оговаривается в заказе);

в) длины, кратной мерной (оговаривается в заказе).

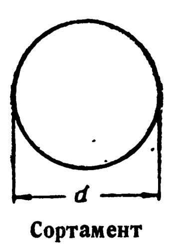
3. Сталь диаметром до 8 *мм* включительно поставляется в мотках, свыше 8 *мм* — в прутках.

4. Сталь диаметром более 200 *мм* поставляется по дополнительному соглашению.

# Сталь калиброванная холоднотянутая качественная конструкционная круглая

(из ОСТ/НКТП 7128)

Настоящий стандарт распространяется на калиброванные холоднотянутые круглые профили трех классов точности, изготовляемые из качественной, углеродистой и легированной конструкционной стали ОСТ 7124 и ГОСТ 2590-44.




**Сортамент**

Таблица 11

Размеры в *мм*

| Диаметр *d* | Точность прокатки. Допускаемое отклонение по диаметру *d*: 3-й класс (высокая) | 4-й класс (нормальн.) | 5-й класс (автоматн.) | Диаметр *d* | Точность прокатки. Допускаемое отклонение по диаметру *d*: 3-й класс (высокая) | 4-й класс (нормальн.) | 5-й класс (автоматн.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3,0 | —0,025 | — | — | 8,5 | —0,03 | —0,10 | —0,20 |
| 3,5 | —0,025 | —0,08 | — | 8,8 | —0,03 | —0,10 | — |
| 4,0 | —0,025 | —0,08 | — | 9,0 | —0,03 | —0,10 | —0,20 |
| 4,5 | —0,025 | —0,08 | — | 9,2 | — | —0,10 | — |
| 5,0 | —0,025 | —0,08 | —0,16 | 9,5 | —0,03 | —0,10 | —0,20 |
| 5,2 | — | —0,08 | — | 9,8 | —0,03 | —0,10 | — |
| 5,4 | — | —0,08 | — | 10,0 | —0,03 | —0,10 | —0,20 |
| 5,6 | —0,025 | —0,08 | —0,16 | 10,5 | —0,035 | —0,12 | — |
| 5,8 | — | —0,08 | — | 11,0 | —0,035 | —0,12 | —0,24 |
| 6,0 | —0,025 | —0,08 | —0,16 | 11,5 | —0,035 | —0,12 | — |
| 6,2 | — | —0,10 | — | 12,0 | —0,035 | —0,12 | —0,24 |
| 6,5 | —0,03 | —0,10 | —0,20 | 12,5 | —0,035 | —0,12 | —0,24 |
| 6,8 | — | —0,10 | — | 13,0 | —0,035 | —0,12 | —0,24 |
| 7,0 | —0,03 | —0,10 | —0,20 | 13,5 | —0,035 | —0,12 | — |
| 7,2 | — | —0,10 | — | 14,0 | —0,035 | —0,12 | —0,24 |
| 7,5 | —0,03 | —0,10 | —0,20 | 14,5 | —0,035 | —0,12 | — |
| 7,8 | — | —0,10 | — | 15,0 | —0,035 | —0,12 | —0,24 |
| 8,0 | —0,03 | —0,10 | —0,20 | 15,5 | —0,035 | —0,12 | — |
| 8,2 | — | —0,10 | — | 16,0 | —0,035 | —0,12 | —0,24 |

| Диаметр *d* | Точность прокатки: 3-й класс (высокая) | 4-й класс (нормальн.) | 5-й класс (автоматн.) | Диаметр *d* | Точность прокатки: 3-й класс (высокая) | 4-й класс (нормальн.) | 5-й класс (автоматн.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Допускаемое отклонение по диаметру *d* | | | | Допускаемое отклонение по диаметру *d* | | |
| 16,5 | —0,035 | —0,12 | — | 45,0 | —0,05 | —0,17 | —0,34 |
| 17,0 | —0,035 | —0,12 | —0,24 | 46,0 | — | —0,17 | — |
| 17,5 | —0,035 | —0,12 | — | 47,0 | — | —0,17 | —0,34 |
| 18,0 | —0,035 | —0,12 | —0,24 | 48,0 | —0,05 | —0,17 | —0,34 |
| 18,5 | —0,045 | —0,14 | — | 50,0 | —0,05 | —0,17 | —0,34 |
| 19,0 | —0,045 | —0,14 | —0,28 | 52,0 | —0,06 | —0,20 | —0,40 |
| 19,5 | —0,045 | —0,14 | — | 54,0 | — | —0,20 | — |
| 20,0 | —0,045 | —0,14 | —0,28 | 55,0 | —0,06 | —0,20 | —0,40 |
| 21,0 | —0,045 | —0,14 | —0,28 | 56,0 | —0,06 | —0,20 | —0,40 |
| 22,0 | —0,045 | —0,14 | —0,28 | 58,0 | —0,06 | —0,20 | —0,40 |
| 23,0 | —0,045 | —0,14 | —0,28 | 60,0 | —0,06 | —0,20 | —0,40 |
| 24,0 | —0,045 | —0,14 | —0,28 | 62,0 | — | —0,20 | — |
| 25,0 | —0,045 | —0,14 | —0,28 | 64,0 | —0,06 | —0,20 | —0,40 |
| 26,0 | —0,045 | —0,14 | —0,28 | 65,0 | —0,06 | —0,20 | —0,40 |
| 27,0 | —0,045 | —0,14 | —0,28 | 68,0 | — | —0,20 | —0,40 |
| 28,0 | —0,045 | —0,14 | —0,28 | 70,0 | — | —0,20 | —0,40 |
| 29,0 | — | —0,14 | — | 72,0 | — | —0,20 | —0,40 |
| 30,0 | —0,045 | —0,14 | —0,28 | 75,0 | — | —0,20 | —0,40 |
| 32,0 | —0,05 | —0,17 | —0,34 | 78,0 | — | —0,20 | — |
| 33,0 | —0,05 | —0,17 | —0,34 | 80,0 | — | —0,20 | —0,40 |
| 34,0 | — | —0,17 | —0,34 | 82,0 | — | —0,23 | — |
| 35,0 | —0,05 | —0,17 | — | 85,0 | — | —0,23 | —0,46 |
| 36,0 | —0,05 | —0,17 | —0,34 | 86,0 | — | —0,23 | — |
| 37,0 | — | —0,17 | — | 88,0 | — | —0,23 | — |
| 38,0 | —0,05 | —0,17 | —0,34 | 90,0 | — | —0,23 | — |
| 39,0 | —0,05 | —0,17 | —0,34 | 92,0 | — | —0,23 | — |
| 40,0 | —0,05 | —0,17 | —0,34 | 95,0 | — | —0,23 | —0,46 |
| 42,0 | —0,05 | —0,17 | —0,34 | 98,0 | — | —0,23 | — |
| 43,0 | —0,05 | — | — | 100,0 | — | —0,23 | —0,46 |
| 44,0 | —0,05 | —0,17 | —0,34 | | | | |

Нормальная длина прутка 2—6 *м.*

## Дополнение к ОСТ/НКТП 7128

Настоящий стандарт распространяется на сортамент ограниченного применения, получаемый только по особому заказу.

### Сортамент

Таблица 12

Размеры в *мм*

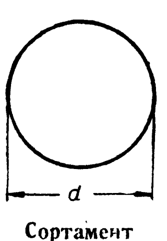
| Диаметр *d* | Точность прокатки: 3-й класс (высокая) | 4-й класс (нормальн.) | 5-й класс (автоматн.) |
|---|---|---|---|
| | Допускаемое отклонение по диаметру *d* | | |
| 4,8 | —0,025 | —0,08 | — |
| 6,35 | | | —0,16 |
| 6,6 | | | — |
| 7,95 | | | — |
| 8,38 | —0,030 | —0,10 | —0,20 |
| 9,6 | | | — |
| 9,79 | | | — |
| 10,2 | | —0,10 | —0,20 |
| 10,4 | | | — |
| 11,1 | | | —0,20 |
| 11,25 | | | — |
| 11,65 | | | —0,20 |
| 11,85 | | | — |
| 12,3 | | | —0,24 |
| 12,55 | —0,035 | —0,12 | — |
| 12,65 | | | — |
| 12,7 | | | — |
| 12,8 | | | —0,24 |
| 13,93 | | | — |
| 14,3 | | | —0,24 |
| 14,7 | | | — |
| 14,9 | | | —0,24 |
| 15,8 | | | —0,24 |
| 16,2 | —0,035 | —0,12 | — |
| 17,8 | | | —0,28 |
| 19,3 | | | —0,28 |
| 19,35 | | | — |
| 19,8 | | | — |
| 20,65 | | | —0,28 |
| 22,2 | | | —0,28 |
| 22,5 | | | —0,28 |
| 25,4 | —0,045 | —0,14 | —0,28 |
| 25,65 | | | — |
| 25,75 | | | — |

| Диаметр *d* | Точность прокатки: 3-й класс (высокая) | 4-й класс (нормальн.) | 5-й класс (автоматн.) |
|---|---|---|---|
| | Допускаемое отклонение по диаметру *d* | | |
| 27,8 | | | —0,28 |
| 28,65 | | | — |
| 28,7 | —0,045 | —0,14 | — |
| 29,35 | | | 0,28 |
| 29,5 | | | — |
| 30,15 | | | — |
| 30,5 | | | 0,28 |
| 31,0 | | | — |
| 31,75 | | | —0,34 |
| 32,2 | | | — |
| 32,5 | | | — |
| 32,65 | | | —0,34 |
| 32,7 | | | —0,34 |
| 33,3 | | | — |
| 33,5 | | | |
| 35,8 | | | |
| 36,5 | | | |
| 37,5 | | | |
| 38,5 | —0,050 | —0,17 | —0,34 |
| 38,8 | | | |
| 39,8 | | | |
| 41,5 | | | — |
| 44,45 | | | |
| 44,6 | | | |
| 47,6 | | | |
| 49,3 | | | —0,34 |
| 49,5 | | | |
| 51,0 | | | |
| 55,3 | | | |
| 57,2 | | | |
| 60,3 | | | |
| 62,5 | | | |
| 63,7 | —0,060 | —0,20 | —0,40 |
| 65,3 | | | |
| 65,6 | | | |
| 66,7 | — | | |
| 76,2 | — | | |

# Сталь круглая повышенной отделки поверхности и повышенной точности размеров (серебрянка)

(из ГОСТ 2589-44)

1. Настоящий стандарт распространяется на круглую сталь повышенной отделки поверхности и повышенной точности размеров (серебрянка), по техническим условиям отвечающую ГОСТ 2588-44.




**Сортамент**

Таблица 13

Размеры в *мм*

| Диаметр *d* | Класс точности 3-й. Допускаемое отклонение | Класс точности 4-й. Допускаемое отклонение | Диаметр *d* | Класс точности 3-й. Допускаемое отклонение | Класс точности 4-й. Допускаемое отклонение | Диаметр *d* | Класс точности 3-й. Допускаемое отклонение | Класс точности 4-й. Допускаемое отклонение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,2 | —0,015 | —0,05 | 1,65 | —0,02 | —0,06 | 3,15 | —0,025 | —0,08 |
| 0,25 | | | 1,7 | | | 3,2 | | |
| 0,3 | | | 1,75 | | | 3,25 | | |
| 0,35 | | | 1,8 | | | 3,3 | | |
| 0,4 | | | 1,85 | | | 3,35 | | |
| 0,45 | | | 1,9 | | | 3,4 | | |
| 0,5 | —0,02 | —0,06 | 1,95 | | | 3,45 | | |
| 0,55 | | | 2,0 | | | 3,5 | | |
| 0,6 | | | 2,05 | | | 3,55 | | |
| 0,65 | | | 2,1 | | | 3,6 | | |
| 0,7 | | | 2,15 | | | 3,65 | | |
| 0,75 | | | 2,2 | | | 3,7 | | |
| 0,8 | | | 2,25 | | | 3,75 | | |
| 0,85 | | | 2,3 | | | 3,8 | | |
| 0,9 | | | 2,35 | | | 3,85 | | |
| 0,95 | | | 2,4 | | | 3,9 | | |
| 1,0 | | | 2,45 | | | 3,95 | | |
| 1,05 | | | 2,5 | | | 4,0 | | |
| 1,1 | | | 2,55 | | | 4,05 | | |
| 1,15 | | | 2,6 | | | 4,1 | | |
| 1,2 | | | 2,65 | | | 4,15 | | |
| 1,25 | | | 2,7 | | | 4,2 | | |
| 1,3 | | | 2,75 | | | 4,25 | | |
| 1,35 | | | 2,8 | | | 4,3 | | |
| 1,4 | | | 2,85 | | | 4,35 | | |
| 1,45 | | | 2,9 | | | 4,4 | | |
| 1,5 | | | 2,95 | | | 4,45 | | |
| 1,55 | | | 3,0 | | | 4,5 | | |
| 1,6 | | | 3,05 | —0,025 | —0,08 | 4,55 | | |
| | | | 3,1 | | | 4,6 | | |

| Диаметр d | Класс точности | |
|---|---|---|
| | 3-й | 4-й |
| | Допускаемое отклонение | |
| 4,65<br>4,7<br>4,75<br>4,8<br>4,85<br>4,9<br>4,95<br>5,0<br>5,05<br>5,1<br>5,15<br>5,2<br>5,25<br>5,3<br>5,35<br>5,4<br>5,45<br>5,5<br>5,55<br>5,6<br>5,65<br>5,7<br>5,75<br>5,8<br>5,85<br>5,9<br>5,95<br>6,0 | —0,025 | —0,08 |
| 6,1<br>6,2<br>6,3<br>6,4<br>6,5<br>6,6<br>6,7 | —0,03 | —0,10 |
| 6,8<br>6,9<br>7,0<br>7,1<br>7,2<br>7,3<br>7,4<br>7,5<br>7,6<br>7,7<br>7,8<br>7,9<br>8,0<br>8,1<br>8,2<br>8,3<br>8,4<br>8,5<br>8,6<br>8,7<br>8,8<br>8,9<br>9,0<br>9,1<br>9,2<br>9,3<br>9,4<br>9,5<br>9,6<br>9,7<br>9,8<br>9,9<br>10,0 | —0,03 | —0,10 |
| 10,25<br>10,5 | —0,035 | —0,12 |
| 10,75<br>11,0<br>11,25<br>11,5<br>11,75<br>12,0<br>12,25<br>12,5<br>12,75<br>13,0<br>13,25<br>13,5<br>13,75<br>14,0<br>14,25<br>14,5<br>14,75<br>15<br>15,5<br>16<br>16,5<br>17<br>17,5<br>18 | —0,035 | —0,12 |
| 18,5<br>19<br>19,5<br>20<br>21<br>22<br>23<br>24<br>25 | —0,045 | —0,14 |

**Примечания:**

1. Овальность не должна превышать 0,5 допуска по диаметру для соответствующего класса точности.

2. Для авиапромышленности серебрянка диаметром от 0,5 до 1 *мм* вкл. может поставляться с допускаемым отклонением минус 0,015 *мм*.

2. По длине прутки диаметром 1,05 *мм* и более (серебрянка диаметром до 1,0 *мм* поставляется в мотках) изготовляются:

а) нормальной (не мерной) длины — от 1 до 4 *м*,

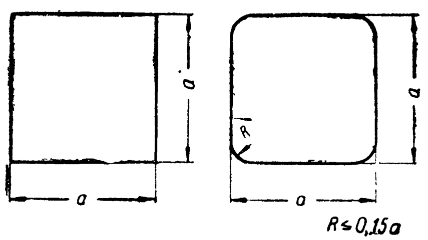
б) мерной длины, оговоренной в заказе,

в) длины, кратной мерной, оговоренной в заказе.

# Сталь горячекатаная квадратная

(из ГОСТ 2591-44)

1. Настоящий стандарт распространяется на углеродистую и легированную сталь квадратного сечения, по техническим условиям отвечающую соответствующим стандартам.




**Сортамент**

Таблица 14

Размеры в *мм*

| Сторона квадрата *a* | Допускаемое отклонение по стороне квадрата | |
|---|---|---|
| | при обычной точности прокатки | при повышенной точности прокатки |
| 6<br>7<br>8<br>9 | ±0.5 | ±0,25 |
| 10<br>11<br>12<br>14<br>15<br>16<br>18<br>20<br>22<br>25 | ±0.5 | ±0,3 |
| 28<br>30<br>32<br>35<br>38<br>40<br>45 | ±0,75 | ±0,5 |
| 50<br>55 | ±1,0 | ±0,6 |
| 60<br>65 | ±1,1 | ±0,7 |
| 70<br>75 | ±1,1 | ±0,8 |
| 80<br>85 | ±1,3 | ±0,9 |
| 90<br>95 | ±1,3 | ±1,0 |

Продолжение

| Сторона квадрата *а* | Допускаемое отклонение по стороне квадрата | |
|---|---|---|
| | при обычной точности прокатки | при повышенной точности прокатки |
| 100 | ±1,7 | ±1,3 |
| 105<br>110<br>115 | | Не регламентируются |
| 120<br>125<br>130<br>140<br>150 | ±2,0 | |
| 160<br>170<br>180<br>190<br>200 | ±2,5 | |

Примечания:

1. С согласия потребителя заводы-изготовители сдают сталь с плюсовыми допусками, не превышающими суммы допускаемых отклонений.

2. По специальному заказу поставляется сталь следующих квадратных профилей.

Размеры в *мм* Таблица 15

| Сторона квадрата *а* | Диагональ | Допускаемое отклонение | |
|---|---|---|---|
| | | по стороне | по диагонали |
| 75 | 93 | ±0,8 | ±1,1 |
| 85 | 97 | ±1,0 | ±1,1 |
| 85 | 102 | ±1,0 | ±1,1 |
| 105 | 121 | ±1,4 | ±2,0 |
| 115 | 136 | ±1,4 | ±2,0 |
| 127 | 166 | ±1,7 | ±2,4 |
| 154 | 182 | ±2,0 | ±3,0 |
| 180 | 204 | ±2,5 | ±3,5 |
| 200 | 230 | ±5,0 | ±7,0 |

2. По длине прутки (штанги) изготовляются:

а) нормальной (немерной) длины:

прутки стали обыкновенного качества — от 3 до 9 *м*

прутки стали качественной — от 2 до 6 *м*.

б) мерной длины (оговаривается в заказе);

в) длины, кратной мерной (оговаривается в заказе).

3. Прутки изготовляются:

со стороной квадрата до 100 *мм* вкл. — с прямыми углами

» » » св. 100 » » закругленными углами.

Примечание. По требованию потребителя с закругленными углами могут изготовляться прутки со стороной квадрата от 50 *мм*.

4. Сталь со стороной квадрата более 200 *мм* поставляется по дополнительным условиям.

# Сталь калиброванная холоднотянутая качественная конструкционная квадратная

(из ОСТ/НКТП 7129)

Настоящий стандарт распространяется на калиброванные холоднотянутые квадратные профили двух классов точности, изготовляемые из качественной, углеродистой и легированной конструкцонной стали по ГОСТ В-1050-41 и ОСТ 7124.

## Сортамент

Таблица 16

Размеры в *мм*

| Сторона квадрата *a* | Точность прокатки: 4-й класс (нормальн.) — Допускаемое отклонение размера *a* | Точность прокатки: 5-й класс (автоматн.) — Допускаемое отклонение размера *a* |
|---|---|---|
| 5<br>5,5<br>6<br>6,5 | —0,08 | —0,16 |
| 7<br>8<br>9<br>10 | —0,10 | —0,20 |
| 11<br>12<br>14<br>15 | —0,12 | —0,24 |

| Сторона квадрата *a* | Точность прокатки: 4-й класс (нормальн.) — Допускаемое отклонение размера *a* | Точность прокатки: 5-й класс (автоматн.) — Допускаемое отклонение размера *a* |
|---|---|---|
| 16<br>17<br>18 | —0,12 | —0,24 |
| 19<br>20<br>22<br>24<br>25<br>27<br>30 | —0,14 | —0,28 |
| 32<br>35<br>36 | —0,17 | —0,34 |

| Сторона квадрата *a* | Точность прокатки: 4-й класс (нормальн.) — Допускаемое отклонение размера *a* | Точность прокатки: 5-й класс (автоматн.) — Допускаемое отклонение размера *a* |
|---|---|---|
| 40<br>41<br>45<br>46<br>50 | —0,17 | —0,34 |
| 55<br>60<br>65<br>70<br>75<br>80 | —0,20 | —0,40 |

Нормальная длина прутка 2—6 *м*.

## Дополнение к ОСТ/НКТП 7129

Настоящий стандарт распространяется на сортамент ограниченного применения, получаемый только по особому заказу.

### Сортамент

Размеры в *мм*

| Сторона квадрата *a* | Точность прокатки: 4-й класс (нормальная) — Допускаемое отклонение размера *a* | Точность прокатки: 5-й класс (автоматная) — Допускаемое отклонение размера *a* |
|---|---|---|
| 9,65 | —0,10 | —0,20 |
| 12,7<br>16,5 | —0,12 | —0,24 |

## Сталь прокатная полосовая
(из ГОСТ 103-41)

Настоящий стандарт распространяется на сталь прямоугольного сечения (полосовую) со слегка притупленными краями шириной от 12 до 200 *мм* и толщиной от 4 до 60 *мм*.

### Сортамент

Таблица 17

Размеры в *мм*

| Ширина | Толщина |
|---|---|
| 12 | 4—5—6—7—8 |
| 14 | 4—5—6—7—8 |
| 16 | 4—5—6—7—8—10 |
| 18 | 4—5—6—7—8—10 |
| 20 | 4—5—6—7—8—10—12 |
| 22 | 4—5—6—7—8—10—12 |
| 25 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16 |
| 30 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20 |
| 35 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20 |
| 40 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25 |
| 45 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35 |
| 50 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35 |
| 55 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35 |
| 60 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40 |
| 65 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40 |
| 70 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40 |
| 75 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40 |
| 80 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40—50 |
| 90 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40—50—60 |
| 100 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40—50—60 |
| 110 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40—50—60 |
| 120 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40—50—60 |
| 130 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40—50—60 |
| 140 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40—50—60 |
| 150 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40—50—60 |
| 160 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40—50—60 |
| 180 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40—50—60 |
| 200 | 4—5—6—7—8—10—12—14—16—18—20—22—25—30—35—40—50—60 |

Допускаемые отклонения по ширине и толщине полос устанавливаются следующие:

Таблица 18

| Ширина полос | Допускаемое отклонение по ширине | Толщина полос | Допускаемое отклонение по толщине |
|---|---|---|---|
| От 12 до 50 *мм* вкл. | ±1,0 *мм* | От 4 до 16 *мм* вкл. | ±0,5 *мм* |
| Свыше 50 *мм* | ±2% | Свыше 16 *мм* | +2%<br>—4% |

Длина полос — от 3 до 9 *м*.

По требованию заказчика полосы изготовляются в мерных длинах.

## Сталь прокатная широкополосная универсальная

(из ГОСТ 82-41)

1. Настоящий стандарт распространяется на сталь прямоугольного сечения (полосовую) шириной от 200 до 1050 *мм*, прокатываемую на универсальных станах.

### Сортамент

Таблица 19

Размеры в *мм*

| Толщина | Ширина (через каждые 10 *мм*) | Толщина | Ширина (через каждые 10 *мм*) | Толщина | Ширина (через каждые 10 *мм*) |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 200—300 | 12 | 200—1050 | 28 | 200—1050 |
| 5 | 200—350 | 14 | 200—1050 | 30 | 200—1050 |
| 6 | 200—1050 | 16 | 200—1050 | 32 | 200—1050 |
| 7 | 200—1050 | 18 | 200—1050 | 36 | 200—1050 |
| 8 | 200—1050 | 20 | 200—1050 | 40 | 200—1050 |
| 9 | 200—1050 | 22 | 200—1050 | 45 | 200—1050 |
| 10 | 200—1050 | 25 | 200—1050 | 50 | 200—1050 |

2. Длина полос устанавливается от 5 до 18 *м*.

Допускаемые отклонения размеров устанавливаются следующие:

а) по толщине:

| | | |
|---|---|---|
| для полос толщиной | до 20 *мм* включительно | ±0,5 *мм* |
| » » » | от 22 до 30 *мм* » | ±0,6 *мм* |
| » » » | » 32 » 50 *мм* » | ±0,7 *мм* |

б) по ширине:

| | | |
|---|---|---|
| для полос шириной | до 400 *мм* включительно | ±2,5 *мм* |
| » » » | св. 400 до 800 *мм* » | ±3,0 *мм* |
| » » » | » 800 до 1050 *мм* » | ±4,0 *мм* |

Ребровая кривизна полосы устанавливается двух классов: А и Б.

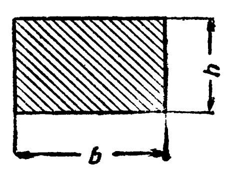
Ребровая кривизна полосы по классу А должна быть не более 1 *мм* на 1 *пог. м*, а по классу Б — не более 2 *мм* на 1 *пог. м*.

Допускается закругленность кромки в пределах радиуса до 2 *мм*.

3. Сталь широкополосная изготовляется из материала по техническим условиям ОСТ/НКТП 2902, ОСТ/НКТП 12535-38 и другим действующим стандартам.

## Сталь чистотянутая для шпонок

(из ОСТ/НКМ 4093)




### Сортамент

Таблица 20

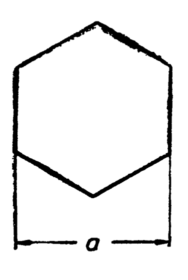
| Номинальные размеры в *мм* | | Допускаемое отклонение размера *b* (ширины) в микронах | | | | Допускаемое отклонение размера *h* (высоты) в микронах | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | для нормальной пригонки *Н* | | для грубой пригонки *Г* | | | |
| *b* | *h* | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. | верхн. | нижн. |
| 3 | 3 | +20 | 0 | +60 | 0 | +60 | 0 |
| 4 | 4 | +25 | 0 | +80 | 0 | +80 | 0 |
| 5 | 5 | +25 | 0 | +80 | 0 | +80 | 0 |
| 6 | 6 | +25 | 0 | +80 | 0 | +80 | 0 |
| 8 | 7 | +30 | 0 | +100 | 0 | +100 | 0 |
| 10 | 8 | +30 | 0 | +100 | 0 | +100 | 0 |
| 12 | 8 | +35 | 0 | +120 | 0 | +100 | 0 |
| 14 | 9 | +35 | 0 | +120 | 0 | +100 | 0 |
| 16 | 10 | +35 | 0 | +120 | 0 | +100 | 0 |
| 18 | 11 | +35 | 0 | +120 | 0 | +120 | 0 |
| 20 | 12 | +45 | 0 | +140 | 0 | +120 | 0 |
| 24 | 14 | +45 | 0 | +140 | 0 | +120 | 0 |
| 28 | 16 | +45 | 0 | +140 | 0 | +120 | 0 |
| 32 | 18 | +50 | 0 | +170 | 0 | +120 | 0 |
| 36 | 20 | +50 | 0 | +170 | 0 | +140 | 0 |

Материал — сталь по ГОСТ 380-41 и ГОСТ В-1050-41.
Марка стали оговаривается заказчиком.

## Сталь горячекатаная шестигранная

(из ГОСТ 2879-45)

Настоящий стандарт распространяется на углеродистую и легированную сталь шестигранного сечения, по техническим условиям удовлетворяющую требованиям соответствующих стандартов.




### Сортамент

Таблица 21

Размеры в *мм*

<table>
<tr><th rowspan="2">a (диаметр вписанного круга)</th><th colspan="2">Допускаемое отклонение</th><th rowspan="2">a (диаметр вписанного круга)</th><th colspan="2">Допускаемое отклонение</th></tr>
<tr><th>при обычной точности прокатки</th><th>при повышенной точности прокатки</th><th>при обычной точности прокатки</th><th>при повышенной точности прокатки</th></tr>
<tr><td>8<br>9</td><td rowspan="2">±0,5</td><td>±0,25</td><td>34<br>36<br>38<br>40<br>42<br>44<br>46<br>48</td><td>±0,75</td><td>±0,5</td></tr>
<tr><td>10<br>11<br>12<br>13<br>14<br>15<br>16<br>18<br>20<br>22<br>24<br>26</td><td>±0,3</td><td>50<br>52<br>55<br>58</td><td>±1,0</td><td>±0,6</td></tr>
<tr><td rowspan="2">28<br>30<br>32</td><td rowspan="2">±0,75</td><td rowspan="2">±0,5</td><td>60<br>63<br>65</td><td rowspan="2">±1,1</td><td>±0,7</td></tr>
<tr><td>68<br>70</td><td>±0,8</td></tr>
</table>

Примечания:

1. Сталь размером $a > 70$ *мм* поставляется по дополнительному соглашению.
2. С согласия потребителя заводы-изготовители сдают сталь с плюсовыми допусками, не превышающими суммы допускаемых отклонений.

# Сталь качественная калиброванная холоднотянутая конструкционная шестигранная

(из ОСТ/НКТП 7130)

Настоящий стандарт распространяется на калиброванные холоднотянутые шестигранные профили двух классов точности прокатки, изготовляемые из качественной углеродистой и легированной конструкционной стали по ГОСТ В-1051-41.

## Сортамент

Таблица 22

Размеры в *мм*

| *a* (диаметр вписанного круга) | Точность прокатки | |
|---|---|---|
| | 4-й класс (нормальная) | 5-й класс (автоматная) |
| | Допускаемое отклонение размера *a* | |
| 5<br>5,5<br>6 | —0,08 | —0,16 |
| 7<br>8<br>9<br>10 | —0,10 | —0,20 |
| 11<br>12<br>14<br>15<br>16<br>17 | —0,12 | —0,24 |
| 19<br>22<br>24<br>26 | —0,14 | —0,28 |

| *a* (диаметр вписанного круга) | Точность прокатки | |
|---|---|---|
| | 4-й класс (нормальная) | 5-й класс (автоматная) |
| | Допускаемое отклонение размера *a* | |
| 27<br>28<br>30 | —0,14 | —0,28 |
| 32<br>35<br>36<br>38<br>41<br>45<br>46<br>50 | —0,17 | —0,34 |
| 55<br>60<br>65<br>70<br>75<br>80 | —0,20 | —0,40 |

Нормальная длина прутка 2—6 *м*

## Дополнение к ОСТ/НКТП 7130

Настоящий стандарт распространяется на сортамент ограниченного применения, получаемый только по особому заказу

## Сортамент

Размеры в *мм*

| *a* (диаметр вписанного круга) | Точность прокатки | |
|---|---|---|
| | 4-й класс (нормальная) | 5-й класс (автоматная) |
| | Допускаемое отклонение размера *a* | |
| 12,7 | —0,12 | —0,24 |
| 28,6 | —0,14 | —0,28 |
| 42,9<br>44,5 | —0,17 | —0,34 |

## Жесть черная полированная

(из ГОСТ 1127-47)

1. Настоящий стандарт распространяется на черную полированную жесть (отожженную и полированную листовую сталь), применяемую для изготовления сварных изделий, изделий, требующих глубокой вытяжки, а также форм, прокладок и облицовки.

**Сортамент**

Таблица 23

Размеры в *мм*

| Номер жести | Предельная толщина листов в одной пачке | Наибольшая разность толщины в разных точках одного листа | |
|---|---|---|---|
| | | Повышенная точность | Обычная точность |
| 21 | 0,18—0,24 | 0,04 | 0,06 |
| 24 | 0,21—0,27 | 0,04 | 0,06 |
| 27 | 0,24—0,30 | 0,05 | 0,07 |
| 30 | 0,27—0,33 | 0,05 | 0,07 |
| 35 | 0,31—0,39 | 0,06 | 0,08 |
| 42 | 0,38—0,46 | 0,06 | 0,08 |
| 50 | 0,45—0,55 | 0,08 | 0,10 |

2. По ширине и длине жесть поставляется следующих размеров.

Таблица 24

Размеры в *мм*

| Ширина | Длина | Ширина | Длина |
|---|---|---|---|
| 510 | 710 | 490 | 710 |
| 510 | 640 | 355 | 510 |
| 510 | 510 | 355 | 710 |

Примечание. Допускаются по соглашению с заказчиком и другие размеры листов (кратные заготовкам).

3. Допускаемые отклонения:

по ширине $^{+4\ мм}_{-2\ мм}$; по длине $^{+6\ мм}_{-2\ мм}$

4. Косина при резке допускается не более 5 *мм* с каждого края листа в пределах допускаемых отклонений.

## Сталь тонколистовая качественная углеродистая конструкционная

(из ГОСТ 914-41)

1. Настоящий стандарт распространяется на тонколистовую качественную углеродистую горяче- или холоднокатаную сталь толщиной до 4 *мм*, применяемую в конструкциях авто- и авиастроения, а также других отраслей машиностроительной промышленности.

2. Размеры листов по толщине, ширине и длине должны удовлетворять заказу.

3. Допускаемые отклонения по толщине листов.

Таблица 25

Размеры в *мм*

| Толщина листов | Допускаемое отклонение по толщине при степени точности | | |
|---|---|---|---|
| | А | Б | В |
| От 0,20 до 0,50 | ±0,04 | ±0,05 | ±0,07 |
| Свыше 0,50 » 0,60 | ±0,05 | ±0,06 | ±0,08 |
| » 0,60 » 0,70 | ±0,06 | ±0,07 | ±0,09 |
| » 0,70 » 0,90 | ±0,06 | ±0,08 | ±0,10 |
| » 0,90 » 1,10 | ±0,07 | ±0,09 | ±0,12 |
| » 1,10 » 1,30 | ±0,09 | ±0,11 | ±0,13 |
| » 1,30 » 1,50 | ±0,11 | ±0,12 | ±0,15 |
| » 1,50 » 1,70 | ±0,12 | ±0,14 | ±0,16 |
| » 1,70 » 1,90 | ±0,13 | ±0,15 | ±0,17 |
| » 1,90 » 2,20 | ±0,14 | ±0,16 | ±0,18 |
| » 2,20 » 2,50 | ±0,15 | ±0,17 | ±0,20 |
| » 2,50 » 3,00 | ±0,16 | ±0,18 | ±0,22 |
| » 3,00 » 3,50 | ±0,18 | ±0,20 | ±0,25 |
| » 3,50 » 4,00 | ±0,20 | ±0,22 | ±0,30 |

4. Допускаемые отклонения по ширине и длине листов:

а) по ширине:

при ширине до 800 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . . .+ 6 *мм*

» » свыше 800 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . . .+10 *мм*

для листов всех ширин, прокатанных на станах непрерывной прокатки:

горячекатаных . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .+20 *мм*

холоднокатаных толщиной до 2 *мм* . . . . . . . . . . . . .+10 *мм*

б) по длине:

при длине до 1500 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . . . .+10 *мм*

» » свыше 1500 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . .+15 *мм*

для листов, прокатанных на станах непрерывной прокатки:

при длине до 1500 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . . .+15 *мм*

» свыше 1500 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . .+25 *мм*

5. Допускается коробоватость по длине и ширине листа на 1 *пог. м*:

для I группы . . .до 6 *мм*;
» II » . . . .» 10 *мм*;
» III » . . . .» 15 *мм*;
» IV » . . . .» 20 *мм*.

Примечания:

1. Для листов короче и уже 1 *м* норма коробоватости принимается как для листов длиной 1 *м*.

2. Под коробоватостью подразумевается волнистость листа одновременно в продольном и поперечном направлении, вследствие чего он приобретает корытообразный вид.

3. По требованию потребителя листы II группы могут поставляться с коробоватостью не более 6 *мм*.

6. Косина реза для листов, обрезанных на летучих ножницах, не должна превышать 10 *мм* при длине листа до 2 *м* и 15 *мм* — при длине листа свыше 2 *м*, причем после обрезки косины лист должен иметь оговоренные в заказе размеры по дли-

не. При резке на ножницах других систем допускается косина реза, обеспечивающая получение после обрезки косины прямоугольных листов оговоренных в заказе размеров по длине и ширине.

Примечания:

1. Горячекатаные листы, прокатанные на станах непрерывной прокатки, могут поставляться с необрезанной (катаной) кромкой, причем надрывы кромок не должны превышать нормы допускаемых отклонений по ширине листа.

2. Допускается невыполнение углов со сторонами не более 15 *мм*, если в заказе не оговорена неприемлемость невыполненных углов.

## Сталь прокатная тонколистовая

(из ГОСТ 3680-47)

1. Настоящий стандарт распространяется на углеродистую и легированную тонколистовую сталь толщиной до 4 *мм*, по техническим условиям удовлетворяющую требованиям соответствующих стандартов.

### Сортамент

Таблица 26

Размеры в *мм*

| Толщина листов | Листы нормальных размеров: Ширина (пределы) | Листы нормальных размеров: Длина (пределы) | Листы складских размеров (рекомендуемые для заказа на склад): Ширина и длина | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,9 | 600—800 | 1200—1600 | 600×1200 | 710×1420 | 750×1500 |
| 1,0<br>1,1<br>1,2<br>1,3<br>1,4 | 710—1000 | 1420—2000 | 710×1420 | 570×1500 | 1000×2000 |
| 1,5<br>1,75<br>2,0<br>2,25<br>2,5<br>2,75 | 710—1250 | 1420—2500 | 710×1420<br>1250×2500 | 750×1500 | 1000×2000 |
| 3,00<br>3,25<br>3,50<br>3,75 | 710—1400 | 1420—2800 | 710×1420<br>1250×2500 | 750×1500<br>1400×2800 | 1000×2000 |

2. Листы из качественной стали изготовляются толщиной от 0,2 до 4 *мм*, размеры листов по толщине, ширине и длине должны удовлетворять заказу.

3. Допускаемые отклонения по толщине листов приведены в табл. 27.

Примечание. Для листов промежуточных толщин допускаемые отклонения берутся по ближайшей большей толщине листа, указанной в таблице 27.

4. Допускаемые отклонения по ширине и длине листов:

а) по ширине:

при ширине до 800 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . . + 6 *мм*
» » свыше 800 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . +10 *мм*

для листов всех ширин, прокатанных на станах непрерывной прокатки:

горячекатаных . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . +20 *мм*
холоднокатаных толщиной до 2 *мм* . . . . . . . . . . . +10 *мм*

б) по длине:

при длине до 1 500 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . . . +10 *мм*
» » свыше 1 500 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . +15 *мм*

для листов, прокатанных на станах непрерывной прокатки:

при длине до 1 500 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . . +15 *мм*
» » свыше 1 500 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . +25 *мм*

5. Допускаемая коробоватость по длине и ширине листа на 1 *пог. м*:

для листа качественного (ГОСТ 914—41):

I группы коробоватость не более . . . . . . . . . . . . 6 *мм*
II » » » » . . . . . . . . . . . . 10 *мм*
III » » » » . . . . . . . . . . . . 15 *мм*
VI » » » » . . . . . . . . . . . . 20 *мм*

для листа обыкновенного качества . . . . . . . . . . . . 20 *мм*

Таблица 27

Размеры в *мм*

| Толщина листов | | Допускаемое отклонение по толщине | | |
|---|---|---|---|---|
| | | А (высокая точность) | Б (повышенная точность) | В (обычная точность) |
| | | Листы качественные | Листы обыкновенного качества и качественные | |
| Листы качественные | 0,2<br>0,3<br>0,4<br>0,5 | ±0,04 | ±0,05 | ±0,07 |
| | 0,6 | ±0,05 | ±0,06 | ±0,08 |
| | 0,7 | ±0,06 | ±0,07 | ±0,09 |
| | 0,8 | ±0,06 | ±0,08 | ±0,10 |
| Листы обыкновенного качества и качественные | 0,9 | | | |
| | 1,0<br>1,1 | ±0,07 | ±0,09 | ±0,12 |
| | 1,2<br>1,3 | ±0,09 | ±0,11 | ±0,13 |
| | 1,4<br>1,5 | ±0,11 | ±0,12 | ±0,15 |
| | 1,75 | ±0,12 | ±0,14 | ±0,16 |
| | 2,0 | ±0,13 | ±0,15 | ±0,18 |
| | 2,25 | ±0,14 | ±0,16 | ±0,19 |
| | 2,5 | ±0,15 | ±0,17 | ±0,20 |
| | 2,75<br>3,0 | ±0,16 | ±0,18 | ±0,22 |
| | 3,25<br>3,5 | ±0,18 | ±0,20 | ±0,25 |
| | 3,75 до<br>4,0 | ±0,20 | ±0,22 | ±0,30 |

Примечания:

1. Для листов короче и уже 1 *м* нормы коробоватости принимаются как для листов длиной и шириной 1 *м*.

2. Под коробоватостью подразумевается волнистость листа одновременно в продольном и поперечном направлениях, вследствие чего он приобретает корытообразный вид.

6. Косина реза листов не должна выводить листы за пределы допускаемых отклонений по длине и ширине.

Косина реза для листов, обрезанных на летучих ножницах, не должна превышать 10 *мм* при длине листа до 2 *м* и 15 *мм* — при длине листа свыше 2 *м*, причем после обрезки косины лист должен иметь оговоренные в заказе размеры по длине. При резке на ножницах других систем допускается косина реза, обеспечивающая получение после обрезки косины прямоугольных листов, оговоренных в заказе размеров по длине и ширине.

Примечание. Горячекатаные листы, прокатанные на станах непрерывной прокатки, могут поставляться с необрезанной (катаной) кромкой, причем надрывы кромок не должны превышать нормы допускаемых отклонений по ширине листа.

7. Измерение толщины листов производится на расстоянии не менее 100 *мм* от углов и 40 *мм* от кромок листа.

За толщину листа обыкновенного качества принимается среднее арифметическое из четырех измерений, произведенных по одному с каждого края листа, причем толщина листа в каждой измеряемой точке не должна выходить за пределы допускаемых отклонений.

Толщина качественных листов в любой измеряемой точке не должна выходить за пределы допускаемых отклонений.

## Сталь прокатная толстолистовая

(из ОСТ 10019-39)

1. Толстолистовой называется листовая сталь толщиной от 4 *мм* и более.

2. Листы могут быть изготовлены:

| | | |
|---|---|---|
| а) толщиной | от 4 до 6 *мм* . . . . . . . . . . . . . . | через 0,5 *мм* |
| | свыше 6 до 30 *мм* . . . . . . . . . . . . | » 1 *мм* |
| | » 30 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . | » 2 *мм* |

б) шириной — любых размеров, кратных 50 *мм*, но не менее 600 *мм* и не более максимальных размеров, указанных в табл 28.

в) длиной — любых размеров, кратных 100 *мм*, но не менее 1200 *мм* и не более максимальных размеров, указанных в табл. 28.

Примечания: 1. Листы толщиной до 20 *мм* включительно, предназначенные для судостроения, могут прокатываться через 0,5 *мм*.

2. При заказе по раскрою листы поставляются кратными заготовке на одну или несколько деталей на основе «Инструкции для заказа листовой стали», но в пределах специализации листопрокатных станов каждого завода. В этом случае пп. «б» и «в» при заказе листов не применяются.

## Сортамент

Таблица 28

| Толщина в *мм* | Ширина в *мм* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | от 600 до 1200 | от 1201 до 1500 | от 1501 до 1600 | от 1601 до 1700 | от 1701 до 1800 | от 1801 до 2000 | от 2001 до 2200 | от 2201 до 2500 | от 2501 до 2800 | от 2801 до 3000 |
| | Длина в *м* | | | | | | | | | |
| 4 | 10 | 10 | 10 | 8 | 6 | — | — | — | — | — |
| 4,5—5,5 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 6 | — | — | — | — |
| 6—7 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 10 | — | — | — | — |
| 8—10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 9 | 9 | — | — |
| 11—15 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 9 | 8 | 8 | 8 |
| 16—20 | 12 | 12 | 12 | 10 | 10 | 9 | 8 | 7 | 7 | 7 |
| 21—25 | 12 | 11 | 10 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| 26—30 | 12 | 10 | 9 | 9 | 9 | 8 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| 32—34 | 12 | 9 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| 36—40 | 10 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | — |
| 42—50 | 9 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 4 | — | — |
| 52—60 | 8 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | — | — |

Примечания:

1. Листы больших размеров по ширине и длине против указанных в таблице для соответствующей толщины могут быть изготовлены по особому соглашению.

2. Листы толщиной свыше 60 *мм* могут быть изготовлены по особому соглашению.

3. Толщина листа в самом тонком месте не должна выходить из пределов допускаемых отклонений, указанных в табл. 29.

## Допускаемые отклонения от номинальной толщины листа в самом тонком места листа

Таблица 29

Размеры в *мм*

| Толщина | Ширина | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 1500 | от 1501 до 1700 | от 1701 до 1800 | от 1801 до 2000 | от 2001 до 2300 | от 2301 до 2500 | от 2501 до 2600 | от 2601 до 2800 | от 2801 до 3000 |
| | Допускаемое отклонение | | | | | | | | |
| 4 | —0,3 | —0,4 | —0,5 | — | — | — | — | — | — |
| 4,5—5,5 | —0,3 | —0,4 | —0,5 | —0,5 | — | — | — | — | — |
| 6—7 | —0,4 | —0,5 | —0,6 | —0,6 | — | — | — | — | — |
| 8—10 | —0,5 | —0,5 | —0,6 | —0,6 | —0,6 | —0,8 | — | — | — |
| 11—15 | —0,6 | —0,6 | —0,7 | —0,7 | —0,7 | —0,8 | —0,8 | —0,8 | —0,8 |
| 16—20 | —0,6 | —0,7 | —0,7 | —0,7 | —0,8 | —0,8 | —0,8 | —0,8 | —0,8 |
| 21—25 | —0,6 | —0,7 | —0,7 | —0,7 | —0,8 | —0,8 | —0,8 | —0,8 | —0,8 |
| 26—30 | —0,6 | —0,7 | —0,7 | —0,7 | —0,8 | —0,8 | —0,8 | —0,9 | —0,9 |
| 32—34 | —0,6 | —0,7 | —0,8 | —0,8 | —0,8 | —0,9 | —0,9 | —1,0 | —1,0 |
| 36—40 | —0,7 | —0,8 | —0,9 | —0,9 | —0,9 | —1,0 | —1,0 | —1,1 | — |
| 42—50 | —0,8 | —0,9 | —1,0 | —1,0 | —1,1 | —1,2 | — | — | — |
| 52—60 | —1,0 | —1,1 | —1,2 | —1,2 | —1,3 | —1,3 | — | — | — |

4. Разница между полученной после измерения наименьшей толщиной листа и наибольшей толщиной его не должна выходить из пределов, указанных в табл. 30.

**Допускаемая разница между наименьшей и наибольшей толщиной одного и того же листа при определенной ширине**

Таблица 30

Размеры в *мм*

| Толщина | Ширина | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 1500 | от 1501 до 1700 | от 1701 до 1800 | от 1801 до 2000 | от 2001 до 2300 | от 2301 до 2500 | от 2501 до 2600 | от 2601 до 2800 | от 2801 до 3000 |
| | Допускаемая разница | | | | | | | | |
| 4 | 1,1 | 1,4 | 1,8 | — | — | — | — | — | — |
| 4,5—5,5 | 1,1 | 1,4 | 1,8 | 1,8 | — | — | — | — | — |
| 6—7 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 1,7 | — | — | — | — | — |
| 8—10 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 1,6 | 2,0 | 2,4 | — | — | — |
| 11—15 | 0,9 | 1,1 | 1,5 | 1,5 | 1,8 | 2,2 | 2,2 | 2,7 | 2,7 |
| 16—20 | 0,8 | 1,0 | 1,4 | 1,4 | 1,7 | 2,1 | 2,1 | 2,6 | 2,6 |
| 21—25 | 0,8 | 0,9 | 1,3 | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 2,5 |
| 26—30 | 0,8 | 0,9 | 1,3 | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 2,5 |
| 32—34 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 1,6 | 1,8 | 2,2 | 2,2 | 2,6 | 2,6 |
| 36—40 | 1,3 | 1,5 | 1,9 | 1,9 | 2,1 | 2,4 | 2,4 | 2,8 | — |
| 42—50 | 1,9 | 2,1 | 2,4 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | — | — | — |
| 52—60 | 2,5 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 3,0 | 3,2 | — | — | — |

5. Допускаемые отклонения по ширине и длине листов следующие:

а) по ширине

| | При толщине листов | |
|---|---|---|
| | до 16 *мм* вкл. | свыше 16 *мм* |
| Для листов длиной не свыше 8000 *мм* | при ширине:<br>до 2000 *мм* . . . . +10 *мм*<br>свыше 2000 *мм* . . . +0,5% | +15 *мм* |
| Для листов длиной свыше 8000 *мм* | +0,2% от длины | 0,5% от длины |

б) по длине

| При толщине листов | |
|---|---|
| до 16 *мм* вкл. | свыше 16 *мм* |
| При длине:<br>до 2000 *мм* . . . . . . . +10 *мм*<br>от 2000 до 7000 *мм* . . . +0,5 %<br>свыше 7000 *мм* . . . . . +35 *мм* | При длине:<br>до 3000 *мм* . . . . . . . . +15 *мм*<br>от 3000 до 8000 *мм* . . . . +0,5%<br>свыше 8000 *мм* . . . . . . +40 *мм* |

6. Материалы и технические условия по ОСТ/НКТП 2897, 4033, 4034, 7123, 7124 и другим действующим стандартам или по специальным техническим условиям.

## Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения

(из ГОСТ 3282-46)

1. Настоящий стандарт распространяется на круглую низкоуглеродистую стальную проволоку непокрытую, общего (различного) назначения.

### Сортамент

Таблица 31

Размеры в *мм*

| Номинальный диаметр | Допускаемое отклонение | Номинальный диаметр | Допускаемое отклонение | Номинальный диаметр | Допускаемое отклонение |
|---|---|---|---|---|---|
| **0,16**<br>0,18 | —0,02 | 0,7<br>**0,8**<br>0,9 | —0,08 | 3,5<br>**4,0**<br>4,5<br>**5,0**<br>5,5<br>**6,0** | —0,16 |
| **0,20**<br>0,22<br>**0,25**<br>0,28<br>**0,30** | —0,03 | **1,0**<br>1,1<br>**1,2**<br>1,4<br>**1,6**<br>1,8<br>**2,0**<br>2,2<br>**2,5**<br>2,8<br>**3,0** | —0,12 | 7,0<br>**8,0**<br>9,0<br>**10,0** | —0,20 |
| 0,35<br>**0,40**<br>0,45<br>**0,50**<br>0,55<br>**0,60** | —0,04 | | | | |

Примечания:

1. По указанию потребителя, оговоренному в заказе, допускается поставка проволоки со следующими допускаемыми отклонениями по диаметру:

для проволоки диаметром от 2,2 до 3 *мм* . . . . . . . —0,18 *мм*
» » » » 3,5 » 6 *мм* . . . . . . . —0,24 *мм*
» » » » 7 » 10 *мм* . . . . . . . —0,3 *мм*

2. Диаметры, набранные жирным шрифтом, предпочтительные.
3. В технически обоснованных случаях допускается поставка проволоки следующих, не включенных в вышеприведенной таблице нерекомендуемых диаметров: 2,3; 2,6 и 4,2 *мм*.

Допускаемые отклонения по этим диаметрам устанавливаются равными отклонениям по ближайшему большему диаметру.

2. Минимальный вес мотка проволоки, состоящего из одного отрезка, устанавливается следующий:

| Диаметр проволоки в *мм* | Вес мотка в *кг* не менее | |
|---|---|---|
| | нормальный | пониженный |
| От 0,16 до 0,25 . . . . . . . . . . | 1 | 0,4 |
| » 0,28 » 0,55 . . . . . . . . . . | 2 | 1 |
| » 0,60 » 1,0 . . . . . . . . . . | 5 | 2 |
| » 1,1 » 2,0 . . . . . . . . . . | 8 | 4 |
| » 2,2 » 3,5 . . . . . . . . . . | 10 | 6 |
| » 4,0 » 10 . . . . . . . . . . | 15 | 10 |

Примечание. Мотков пониженного веса не должно быть в партии более 15%.

## Проволока из конструкционной низкоуглеродистой стали

(из ГОСТ В-1798-42)

### Сортамент

Таблица 32

Размеры в *мм*

| Диаметр | Допускаемое отклонение | Диаметр | Допускаемое отклонение | Диаметр | Допускаемое отклонение |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,4<br>0,45<br>0,5<br>0,55<br>0,6<br>(0,65)<br>0,7<br>(0,75)<br>0,8<br>(0,85)<br>0,9<br>(0,95)<br>1 | ±0,02 | (1,5)<br>1,6<br>(1,7)<br>1,8<br>(1,9)<br>2 | ±0,03 | (4,2)<br>(4,4)<br>4,5<br>5<br>5,5<br>6 | ±0,05 |
| | | (2,1)<br>2,2<br>(2,3)<br>(2,4)<br>2,5<br>(2,6)<br>2,8<br>3<br>(3,2)<br>(3,4)<br>3,5<br>(3,6)<br>(3,8)<br>4 | ±0,04 | (6,5)<br>7<br>(7,5)<br>8 | ±0,06 |
| 1,1<br>1,2<br>(1,3)<br>1,4 | ±0,03 | | | (8,5)<br>9<br>(9,5)<br>10 | ±0,08 |

Примечания:

1. Диаметры, заключенные в скобки, применять не рекомендуется.
2. По технически обоснованному требованию потребителя, согласованному с заводом-поставщиком, допускается изготовление проволоки промежуточных диаметров с технической характеристикой ближайшего большего диаметра.

## Проволока из конструкционной среднеуглеродистой стали (светлая)

(из ГОСТ 1982-43)

### Сортамент

Таблица 33

Размеры в *мм*

| Диаметр | Допускаемое отклонение для точности изготовления | | Диаметр | Допускаемое отклонение для точности изготовления | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 4-го класса | 5-го класса | | 4-го класса | 5-го класса |
| 0,3<br>0,35<br>0,4<br>0,45<br>0,5<br>0,55<br>0,6<br>0,65<br>0,7<br>0,8<br>0,9 | ±0,02 | ±0,04 | 2,2<br>2,5<br>2,8<br>3 | ±0,03 | ±0,06 |
| | | | 3,5<br>4<br>4,5<br>5<br>5,5<br>6 | ±0,04 | ±0,08 |
| 1<br>1,2<br>1,4<br>1,6<br>1,8<br>2 | ±0,03 | ±0,06 | 6,5<br>7<br>7,5 | ±0,05 | ±0,10 |

Примечание. По особому требованию потребителя может быть изготовлена проволока более высокой точности.

Вес мотка проволоки, состоящего из одного отрезка, должен быть:

| Диаметр проволоки в *мм* | Вес мотка в *кг* не менее |
|---|---|
| От 0,4 до 1 . . . . . . . | 8 |
| » 1,1 » 2 . . . . . . . | 12 |
| » 2,1 » 4 . . . . . . . | 20 |
| » 4,1 » 6 . . . . . . . | 25 |
| » 6,5 » 10 . . . . . . . | 30 |

Примечание. По соглашению между заводом-изготовителем и потребителем допускается поставка мотков и другого веса.

## Проволока круглая холоднотянутая

(из ГОСТ 2771-44)

1. Настоящий стандарт устанавливает основной сортамент и допускаемые отклонения по размерам круглой холоднотянутой проволоки и действителен при пересмотре действующих и разработке новых стандартов, нормалей и технических условий.

2. Проволока, предназначенная под накатку и нарезку резьбы, для холодной высадки, а также для некоторых специальных целей, в зависимости от размеров и назначения изделий, изготовляемых из данной проволоки, может поставляться по специальному сортаменту, оговоренному в соответствующем стандарте.

Проволока диаметром от 0,10 до 0,90 *мм*

### Сортамент

Таблица 34

Размеры в *мм*

| Номинальный диаметр | Точность | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | особо высокая ОВ | высокая В | средняя С | пониженная П | низкая Н |
| | Допускаемое отклонение | | | | |
| **0,10**<br>0,11<br>**0,12**<br>0,14<br>**0,16**<br>0,18<br>**0,20** | −0,01 | −0,015 | −0,02 | −0,03 | — |
| 0,22<br>**0,25**<br>0,28<br>**0,30** | | | | | −0,04 |
| 0,35<br>**0,40**<br>0,45<br>**0,50**<br>0,55<br>**0,60** | −0,012 | −0,02 | −0,03 | −0,04 | −0,06 |
| 0,70<br>**0,80**<br>0,90 | −0,015 | −0,03 | −0,04 | −0,08 | −0,12 |

Примечание. Диаметры, набранные жирным шрифтом, предпочтительные.

Проволока диаметром от 1 до 10 *мм*

**Сортамент** Таблица 35

**Размеры в *мм***

| Номинальный диаметр | Точность | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Класс 3-й (ОСТ 1023) | Класс 3а (ОСТ/НКМ 1027) | Класс 4-й (ОСТ 1024) | Класс 5-й (ОСТ 1024) |
| | Допускаемое отклонение | | | |
| **1,0**<br>1,1<br>**1,2**<br>1,4<br>**1,6**<br>1,8<br>**2,0**<br>2,2<br>**2,5**<br>2,8<br>**3,0** | —0,02 | —0,04 | —0,06 | —0,12 |
| 3,5<br>**4,0**<br>**4,5**<br>**5,0**<br>5,5<br>**6,0** | —0,025 | —0,048 | —0,08 | —0,16 |
| 7,0<br>**8,0**<br>9,0<br>**10,0** | —0,03 | —0,058 | —0,10 | —0,20 |

Примечания:

1. Диаметры, набранные жирным шрифтом, предпочтительные.

2. Проволоку неответственного назначения разрешается поставлять по соглашению сторон со следующими допускаемыми отклонениями:

| Диаметр | Допускаемое отклонение |
|---|---|
| От 1 до 3 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | —0,18 *мм* |
| Св. 3 до 6 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . . . | —0,24 *мм* |
| » 6 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | —0,30 *мм* |

3. В технически обоснованных случаях допускается поставка проволоки следующих, не включенных в табл. 34 и 35 нерекомендуемых диаметров: 0,15; 0,24; 0,26; 0,31; 0,34; 0,37; 0,65; 0,75; 0,85; 0,95; 1,3; 1,5; 1,7; 2,3; 2,4; 2,6; 3,2; 3,8; 4,2; 4,8; 6,5; 7,5; 8,5; 9,5 *мм*.

Допускаемые отклонения по этим диаметрам устанавливаются равными отклонениям по ближайшему большему диаметру табл. 34 и 35 за исключением диаметра 0,95 *мм*, для которого допускаемые отклонения устанавливаются те же, что и для проволоки диаметром 0,90 *мм*.

4. Для проволоки с покрытиями, а также в других технически обоснованных случаях допускаются двухсторонние или односторонние плюсовые отклонения при условии сохранения величины допуска, предусмотренной настоящим стандартом; так, например, проволока диаметром 3 *мм* по 5-му классу точности в этих случаях может поставляться с допускаемыми отклонениями: ±0,06 *мм*, или +0,12 *мм*, или ±0,08 *мм* и —0,04 *мм* и т. д.

5. Овальность проволоки не должна превышать 0,5 допуска на диаметр.

Примечание. По соглашению сторон разрешается поставка проволоки неответственного назначения с повышенной овальностью, однако не превышающей допуск на диаметр.

## Проволока стальная пружинная термически обработанная ответственного назначения

(из ГОСТ 1071-41)

Настоящий стандарт распространяется на стальную термически обработанную проволоку круглого сечения, применяемую для изготовления пружин ответственного назначения, не подвергающихся термической обработке или подвергающихся только низкому отпуску (воронению).

### Сортамент

Таблица 36

Размеры в *мм*

| Номинальный диаметр проволоки | Допускаемое отклонение по диаметру | Номинальный диаметр проволоки | Допускаемое отклонение по диаметру |
|---|---|---|---|
| 1,2 | +0,03<br>—0,02 | 3,2 | +0,07<br>—0,03 |
| 1,4 | +0,04<br>—0,02 | 3,4 | +0,07<br>—0,03 |
| 1,6 | +0,04<br>—0,02 | 3,6 | +0,07<br>—0,03 |
| 1,8 | +0,04<br>—0,02 | 3,75 | +0,07<br>—0,03 |
| 2,0 | +0,05<br>—0,02 | 4,0 | +0,07<br>—0,03 |
| 2,3 | +0,05<br>—0,02 | 4,5 | +0,07<br>—0,03 |
| 2,5 | +0,05<br>—0,02 | 5,0 | +0,08<br>—0,03 |
| 2,75 | +0,05<br>—0,02 | 5,5 | +0,08<br>—0,03 |
| 3,0 | +0,05<br>—0,03 | | |

Примечание. По требованию потребителя допускается изготовление проволоки:

а) с меньшими допусками по диаметру;

б) промежуточных диаметров с техническими показателями и с допускаемыми отклонениями, равными техническим показателям и допускаемым отклонениям проволоки ближайшего большего диаметра.

## Трубы стальные бесшовные углеродистые и легированные

(из ГОСТ 301-44)

1. Настоящий стандарт распространяется на катаные и тянутые бесщовные трубы из углеродистой и легированной стали нормальной и повышенной точности изготовления.

**Сортамент**

Таблица 37

Размеры в *мм*

| Наружный диаметр | Толщина стенки |
|---|---|
| 5 | 0,5—0,75—1,0 |
| 6 | 0,5—0,75—1,0—1,5 |
| 8 | 0,5—0,75—1,0—1,5—2,0 |
| 10 | 0,5—0,75—1,0—1,5—2,0 |
| 12 | 0,5—0,75—1,0—1,5—2,0—2,5—3,0 |
| 14 | 0,5—0,75—1,0—1,5—2,0—2,5—3,0 |
| 16 | 0,75—1,0—1,5—2,0—2,5—3,0 |
| 18 | 0,75—1,0—1,5—2,0—2,5—3,0 |
| 20 | 0,75—1,0—1,5—2,0—2,5—3,0 |
| 22 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0 |
| 24 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0 |
| 25 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5 |
| 26 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5 |
| 28 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5 |
| 29 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5 |
| 30 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0 |
| 32 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0 |
| 33 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0 |
| 35 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0 |
| 38 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0 |
| 40 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0 |
| 42 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0 |
| 44,5 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0 |

| | |
|---|---|
| 48 | 1,0—1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0 |
| 51 | 1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0 |
| 54 | 1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0 |
| 57 | 1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0 |
| 60 | 1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0 |
| 63,5 | 1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0 |
| 70 | 1,5—2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0 |
| 76 | 2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0 |
| 83 | 2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0 |
| 89 | 2,0—2,5—3,0—3,5—4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0 |
| 95 | 4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0 |
| 102 | 4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0—11,0 |
| 108 | 4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0 |
| 114 | 4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0 |
| 121 | 4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0 |
| 127 | 4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0 |
| 133 | 4,0—4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0 |
| 140 | 4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0 |
| 146 | 4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0 |
| 152 | 4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0 |
| 159 | 4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0 |
| 168 | 4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0 |
| 194 | 4,5—5,0—5,5—6,0—7,0—8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0 |
| 219 | 6,0—7,0—8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0—14,0 |
| 245 | 7,0—8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0—14,0 |
| 273 | 7,0—8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0—14,0—15,0—16,0 |
| 299 | 8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0—14,0—15,0—16,0 |
| 325 | 8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0—14,0—15,0—16,0—18,0 |
| 351 | 8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0—14,0—15,0—16,0—18,0 |
| 377 | 8,0—9,0—10,0—11,0—12,0—13,0—14,0—15,0—16,0—18,0—20,0 |
| 426 | 9,0—10,0—11,0—12,0—13,0—14,0—15,0—16,0—18,0—20,0 |

2. **Длина труб.**

По длине трубы поставляются:

А. Нормальной длины

| Вид труб | Длина в *м* |
|---|---|
| Холоднотянутые, толщина стенки: | |
| до 1 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 2—4 |
| свыше 1 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . | 3—7 |
| Горячекатаные . . . . . . . . . . . . . . . . | 4—9 |
| Горячекатаные пильгерные . . . . . . . . . . . | 6—19 |

Примечания:

1. По соглашению сторон могут поставляться трубы большей длины.
2. Холоднотянутыми обычно изготовляются:
   а) все трубы с наружным диаметром менее 57 *мм*,
   б) трубы от 57 до 89 *мм* — при толщине стенки менее 3,5 *мм*.
   в) трубы свыше 89 до 133 *мм* — при толщине стенки менее 4 *мм*.
3. Горячекатаными обычно изготовляются трубы всех остальных размеров, причем:
   а) на пильгерстанах (пильгерные) изготовляются трубы наружным диаметром 140 *мм* и более,
   б) на других станах — трубы наружным диаметром от 57 до 219 *мм*;

Б. Определенной (мерной) длины;

В. Длины, кратной мерной.

3. Допускаемые отклонения

Таблица 38

| Характер отклонения | Точность изготовления труб | |
|---|---|---|
| | нормальная | повышенная |
| По наружному диаметру | | |
| при диаметре до 51 *мм* . . . . . . . . . . . | ±0,5 *мм* | ±0,3 *мм* |
| » » от 51 до 159 *мм* . . . . . . . . | +1,5% −1% | ±1% |
| » » свыше 159 *мм* . . . . . . . . . | ±1,5% | +1,5% −1% |
| По толщине стенки | | |
| при толщине до 1 *мм* . . . . . . . . . . . . | ±0,15 *мм* | +0,15 *мм* −0,10 » |
| » » свыше 1 до 3 *мм* . . . . . . . . . | +15% −10% | ±10% |
| » » » 3 *мм* . . . . . . . . . . | ±15%* | +15% −10% |

* Для котельных труб—по требованию потребителя $^{+20\%}_{-10\%}$

С согласия потребителя поставляются трубы пониженной точности изготовления по толщине стенки с допускаемыми отклонениями ±0,2 *мм* при толщине стенки до 1 *мм*, ±15% при толщине стенки свыше 1 до 3 *мм* и ±18% при толщине стенки свыше 3 *мм*.

Трубы могут поставляться с комбинированными допускаемыми отклонениями; например, по наружному диаметру — с отклонениями, указанными для труб нормальной точности, а по толщине стенки — с отклонениями, указанными для труб повышенной точности изготовления и т. д.

# Трубы стальные бесшовные толстостенные

(из ГОСТ 1464-43)

1. Настоящий стандарт распространяется на катаные и тянутые бесшовные трубы из углеродистой и легированной стали, предназначенные для трубопроводов высокого давления, для различных конструкций, для изготовления деталей машин, а также для другого назначения, с толщиной стенки, превышающей толщину, указанную в ГОСТ 301-41 (раздел Б) для труб соответствующего наружного диаметра

**Сортамент**

Таблица 39

Размеры в *мм*

| Наружный диаметр | Толщина стенки | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 2 | 2,5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 2,5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | 2,5 | 3 | (3,5) | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | 3,5 | 4 | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | 3,5 | 4 | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | 3,5 | 4 | 4,5 | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | | | | | | | | | |
| 20 | | | | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | 4,5 | 5 | 6 | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | 4,5 | 5 | 6 | 7 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | 4,5 | 5 | 6 | 7 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | 6 | 7 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | 7 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | 7 | 8 | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | 7 | 8 | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | 7 | 8 | (9) | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | 7 | 8 | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | 7 | 8 | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | 7 | 8 | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | 7 | 8 | 9 | (10) | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | | 9 | 10 | | | | |
| 51 | | | | | | | | | | | 9 | 10 | (11) | | | |
| 57 | | | | | | | | | | | | 10 | 11 | 12 | | |
| 61 | | | | | | | | | | | | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 65 | | | | | | | | | | | | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

| Наружный диаметр | Толщина стенки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 68 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | | (18) | | (20) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | | | (23) | | | | | | | | | | | | | |
| 83 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | | | | | | | | | | |
| 102 | | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | | | | | | | | | |
| 105 | | (12) | (13) | (14) | (15) | (16) | (17) | (18) | (19) | (20) | (21) | (22) | (23) | (24) | (25) | (26) | (27) | (28) | | | | | | | | |
| 108 | | | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | | | | | | | | |
| 110 | | | | (14) | (15) | (16) | (17) | (18) | (19) | (20) | (21) | (22) | (23) | (24) | (25) | (26) | (27) | (28) | | | | | | | | |
| 114 | | | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | | | | | | | | |
| 121 | | | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | | | | | | | | |
| 127 | | | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | | | | | | | | |
| 133 | | | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | | | | (29) | (30) | | | | | | |
| 140 | | | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | | | | | (30) | (32) | | | | | |
| 152 | | | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | | | | | | (35) | | |
| 159 | | | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | | | | 33 | | | | |
| 168 | | | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 32 | | | 35 | | |
| 174 | | | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 32 | | (34) | 35 | 38 | 40 |
| 180 | | | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 32 | | | 35 | 38 | 40 |
| 190 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 194 | | | | | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 32 | | | 35 | 38 | 40 |
| 208 | | | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 32 | | | 35 | 38 | 40 |
| 213 | | | | | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 32 | | | 35 | 38 | 40 |
| 219 | | | | | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 32 | | | 35 | 38 | 40 |

Примечания:

1. Трубы, размеры которых заключены в скобки, к применению не рекомендуются. Трубы диаметром 190 *мм* изготовляются только для авиационной промышленности.

2. По требованию заказчика поставляются трубы наружным диаметром 65 *мм* с толщиной стенки 6 *мм* и 11,5 *мм* и наружным диаметром 78 *мм* с толщиной стенки 12 *мм*.

3. Трубы, толщина стенки которых указана справа от ломаной линии, изготовляются с точностью не выше обычной.

2. Допускаемые отклонения от номинальных размеров труб:

а) по наружному диаметру

| Наружный диаметр труб | Точность изготовления | |
|---|---|---|
| | обычная | повышенная |
| До 30 мм . . . . . . . . . . . . . . . . | ±0,5 мм | ±0,3 мм |
| Свыше 30 до 40 мм . . . . . . . . . . | | ±0,4 мм |
| Свыше 40 до 114 мм . . . . . . . . . | ±1,5% | ±1,25% |
| Свыше 114 мм . . . . . . . . . . . . . | ±2% | ±1,5 % |

Примечание. Для труб авиационной промышленности диаметром до 30 мм допускаемые отклонения по наружному диаметру равны:

для труб наружным диаметром 6—18 мм . . . . . . . —0,2 мм
» » » » 20 » . . . . . . . —0,3 мм
» » » » 22—28 » . . . . . . . ±0,2 мм

б) по внутреннему диаметру (при поставке труб по внутреннему диаметру и толщине стенки):

<table>
<tr><th rowspan="2">Внутренний диаметр труб</th><th colspan="2">Точность изготовления</th></tr>
<tr><th>обычная</th><th>повышенная</th></tr>
<tr><td>До 5 мм . . . . . . . . . . . . . . . . . .</td><td>±0,5 мм</td><td>±0,3 мм</td></tr>
<tr><td>Свыше 5 до 13 мм . . . . . . . . . . . . .</td><td colspan="2">±0,5 мм</td></tr>
<tr><td>» 13 » 30 мм . . . . . . . . . . . .</td><td colspan="2">±1 мм</td></tr>
<tr><td>» 30 » 60 мм . . . . . . . . . . . .</td><td colspan="2">±1,5 мм</td></tr>
<tr><td>» 60 мм . . . . . . . . . . . . . . . .</td><td>±2,5%</td><td>±2%</td></tr>
</table>

в) по толщине стенки

| Толщина стенки труб | Точность изготовления | |
|---|---|---|
| | обычная | повышенная |
| До 8 мм . . . . . . . . . . . . . . . . | ±15% | +15%<br>—10% |
| Свыше 8 до 12 мм . . . . . . . . . . . | | — |
| » 12 » 45 мм . . . . . . . . . . . . | | ±12,5%<br>или<br>+15%<br>—10% |

3. По длине трубы поставляются:

немерной длины — не короче 1 м
мерной длины — по соглашению сторон.

# Трубы стальные бесшовные автотракторные

(из ГОСТ 1459-43)

1. Настоящий стандарт распространяется на катаные и холоднотянутые бесшовные трубы из углеродистой и легированной стали, применяемые в автомобильной, тракторной и других отраслях машиностроения.

**Сортамент**

Таблица 40

Размеры в *мм*

| Наружный диаметр | Толщина стенки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 |
| 5 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,25 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,25 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 0,5 | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 0,5 | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | | | | | | | | | | |
| 15 | | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | | | | | | | | | | |
| 17 | | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | | | | | | | | | | |
| 18 | | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | | | | | | | | | | |
| 21,25 | | | | | | | | | | | 3,25 | | | | | | | | | |
| 22 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | | | | | | |
| 23 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | | | | | | |
| 24 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | | | | | | |
| 25 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | | | | | | |
| 26 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | | | | | | | | | | |
| 27 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | | | | | | | | |
| 28 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | | |
| 29 | | | | | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | | |
| 30 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 |
| 31 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 |
| 32 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 |
| 33 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 34 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | | | | | | | | | | |
| 49 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | | | | | | | | | | |
| 50 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | | | | | | | | | | |
| 51 | | | 1,0 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | | | | | | | | | | |
| 54 | | | | | | | | | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | | | | | | | | | | |
| 57 | | | | | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | | | | | | | | |
| 60 | | | | | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | | | | | | | | |
| 63,5 | | | | | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | | | | | | | | |
| 68 | | | | | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 | | | | | | |
| 70 | | | | | 1,5 | 1,75 | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 | | | | | | |
| 73 | | | | | | | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 | | | | | | |
| 76 | | | | | | | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 | | | | | | |
| 83 | | | | | | | | | | | | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 | | | | | | |
| 89 | | | | | | | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 | | | | | | |
| 95 | | | | | | | | | | | | | | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 | | | | | | |
| 102 | | | | | | | | | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 | 10,5 | 11 | | | | |
| 108 | | | | | | | | | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 | 10,5 | 11 | 11,5 | 12 | 12,5 | 13 |
| 114 | | | | | | | | | | | | | | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 | 10,5 | 11 | 11,5 | 12 | 12,5 | 13 |
| 121 | | | | | | | 2,0 | 2,25 | 2,5 | 2,75 | 3,0 | 3,25 | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 | 10,5 | 11 | 11,5 | 12 | 12,5 | 13 |
| 127 | | | | | | | | | | | | | | | | | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 | 10,5 | 11 | 11,5 | 12 | 12,5 | 13 |
| 133 | | | | | | | | | | | | | 3,5 | 3,75 | 4,0 | 4,25 | 4,5 | 4,75 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 | 10,5 | 11 | 11,5 | 12 | 12,5 | 13 |

Примечания:

1. Трубы, размеры которых указаны слева от ломаной линии, именуются тонкостенными автотракторными.

2. По технически обоснованному требованию потребителя в отдельных случаях допускается изготовление труб промежуточных размеров.

3. По требованию потребителя трубы могут поставляться по внутреннему диаметру и толщине стенки. Допускаемые отклонения в этом случае устанавливаются дополнительными техническими условиями.

4. Для автотракторной промышленности поставляются трубы для полуосей наружным диаметром 73 *мм*, внутренним диаметром 51 *мм* и с толщиной стенки 11 *мм*, со следующими допускаемыми отклонениями: по наружному диаметру +2 *мм*, по толщине стенки $^{+15\%}_{-10\%}$, по внутреннему диаметру $^{+1,5\ мм}_{-0,5\ мм}$

2. В зависимости от способа изготовления, размеров (наружный диаметр и толщина стенки) и назначения трубы поставляются точности пониженной, обычной и повышенной, согласно ГОСТ 301-41, а также высокой и особовысокой, со следующими допускаемыми отклонениями:

а) по наружному диаметру

| При наружном диаметре труб | Точность изготовления | |
|---|---|---|
| | высокая | особо высокая |
| До 30 *мм* | ±0,15 *мм* | ±0,10 *мм* |
| Свыше 30 до 40 *мм* | ±0,20 *мм* | ±0,15 *мм* |
| » 40 » 50 *мм* | ±0,25 *мм* | ±0,20 *мм* |
| » 50 *мм* | ±0,8% | ±0,5% |

б) по толщине стенки

| Для труб с толщиной стенки | Высокая точность изготовления |
|---|---|
| Менее 1 *мм* | ±0,1 *мм* |
| От 1 до 3 *мм* | ±10% |
| Свыше 3 *мм* | +15% −10% |

Примечания:

1. Отклонения по диаметру и толщине стенки допускаются в одном и том же поперечном сечении трубы.

2. Трубы могут поставляться с комбинированными отклонениями, например, с допускаемыми отклонениями по наружному диаметру — для высокой точности и с допускаемыми отклонениями по толщине стенки — для обычной точности изготовления и т. п.

3. По длине трубы поставляются:
а) немерной длины — от 1 до 8 *м*;
б) мерной длины — по соглашению сторон;
в) длины, кратной мерной.

## Трубы стальные сварные водо-газопроводные больших диаметров.

(из ОСТ 12370-39)

1. Настоящий стандарт распространяется на стальные, сварные трубы больших диаметров с гидравлическим испытанием на 15 *ат*.

## Сортамент

Таблица 41

Размеры в *мм*

| Условный проход | Наружный диаметр | Толщина стенки | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 400 | 426 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 450 | 476 | | | | | | |
| 500 | 529 | | | | | | |
| 600 | 631 | | | | | | |
| 700 | 720 | | | | | | |
| 800 | 820 | | | | | | |
| 900 | 920 | | | | | | |
| 1000 | 1020 | | | | | | |
| 1200 | 1220 | — | | | | | |

Примечание. Трубы с толщиной стенки, выходящие за пределы этой таблицы, могут изготовляться только по особому соглашению.

2. Длина труб — от 5 до 6 *м*.

Примечание. По требованию потребителя трубы поставляются определенной длины с отклонением +25 *мм*

3. Допускаются следующие отклонения:

а) по диаметру:

| Наружный диаметр в *мм* | 426 | 476 | 529 | 631 | 720 | 820 | 920 | 1020 | 1220 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Допускаемое отклонение в *мм* | ±5,0 | ±5,5 | ±6,0 | ±6,5 | ±7,0 | ±7,5 | ±8,0 | ±8,5 | ±9,0 |

б) по толщине стенок:

отклонения по толщине стенок труб должны соответствовать допускаемым отклонениям, предусмотренным ОСТ 10019-39 для толщины стальных листов, предназначенных для изготовления труб,

в) по овальности:

разница между наибольшим и наименьшим диаметром трубы в одном сечении, учитывая сплющивание трубы от ее собственного веса, не должна быть больше чем

$$0{,}01d+\frac{6d}{100S},$$

где $d$ — наружный диаметр трубы;
$S$ — толщина стенки.

## Трубы стальные сварные разного назначения

(из ОСТ 18865-39)

### Сортамент

Таблица 42

Размеры в *мм*

| Наружный диаметр | Толщина стенки |
|---|---|
| 76 | 3 |
| 89 | 3,25 |
| 102 | 3,75 |
| 114 | 3,75 |
| 127 | 4 |
| 133 | 4 |
| 140 | 5 |

Нормальная длина труб 4—7 *м*

Допускаются следующие отклонения:

а) по наружному диаметру . . . . . . . . . . . . . . . . $\pm 1\%$

б) по толщине стенки . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . $\pm 10\%$

## Трубы стальные электросварные

(из ГОСТ 1753-42)

### Сортамент

Таблица 43

Размеры в *мм*

<table>
<tr><th>Наружный диаметр</th><th colspan="3">Толщина стенки</th><th>Наружный диаметр</th><th colspan="3">Толщина стенки</th></tr>
<tr><td>12<br>13<br>14<br>15<br>16<br>17<br>18<br>19</td><td>1</td><td>1,5</td><td>—</td><td>30</td><td>1</td><td rowspan="2">1,5</td><td rowspan="2">2</td></tr>
<tr><td>20<br>21<br>22<br>23<br>24<br>25<br>26<br>27<br>28<br>29</td><td>1</td><td>1,5</td><td>2</td><td>32<br>33<br>35<br>36<br>38<br>40<br>42<br>45<br>48<br>50<br>53<br>55<br>57<br>60<br>62<br>63,5</td><td>—</td></tr>
</table>

Примечание:

По технически обоснованному требованию потребителя в отдельных случаях допускается изготовление труб промежуточных размеров.

Допускаются следующие отклонения по размерам труб.

Таблица 44

| Отклонения | Точность изготовления труб: | | | |
|---|---|---|---|---|
| | обычная | повышенная | высокая | особо высокая |
| По наружному диаметру | | | | |
| при диаметре до 30 *мм* | ±0,5 *мм* | ±0,30 *мм* | ±0,15 *мм* | ±0,10 *мм* |
| » » св. 30 до 40 *мм* | ±0,5 *мм* | ±0,30 *мм* | ±0,20 *мм* | ±0,15 *мм* |
| » » » 40 » 50 *мм* | ±0,5 *мм* | ±0,35 *мм* | ±0,25 *мм* | ±0,20 *мм* |
| » » » 50 *мм* | +1,5% −1% | ±1% | ±0,8% | ±0,5% |
| По толщине стенки | ±15% | +15% −10% | ±10% | ±8% |

Примечания:

1. Трубы могут заказываться с комбинированными допускаемыми отклонениями, например, с отклонениями по наружному диаметру — для повышенной точности и с отклонениями по толщине стенки — для высокой точности.

2. По требованию потребителя могут быть изготовлены трубы с односторонними допускаемыми отклонениями (положительными или отрицательными). В данном случае одностороннее отклонение допускается величиной, равной сумме установленных для данного размера допускаемых отклонений (плюс и минус).

3. Установленные отклонения по наружному диаметру и толщине стенки допускаются в любом месте трубы (отклонения по толщине стенки — без учета грата).

По длине трубы изготовляются:

а) немерной длины — от 1 до 6 *м*;
б) мерной (определенной длины) — от 1 до 6 *м*;
в) длины, кратной мерной.

## Трубы стальные водо-газопроводные (газовые)

(из ГОСТ 3262-46)

1. Настоящий стандарт распространяется на неоцинкованные (черные) и оцинкованные стальные трубы, применяемые для водопроводов и газопроводов, а также для систем отопления, систем тормозов, деталей конструкций и т. д., — обыкновенные и усиленные (в зависимости от условного давления).

## Сортамент

Таблица 45

Размеры в *мм*

| Обозначение дюймы | Диаметр условного прохода | Наружный диаметр | Толщина стенки трубы | | Наружный диаметр резьбы |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | обыкновенных | усиленных | |
| 1/4″ | 8 | 13,50 | 2,25 | 2,75 | — |
| 3/8″ | 10 | 17,00 | 2,25 | 2,75 | — |
| 1/2″ | 15 | 21,25 | 2,75 | 3,25 | 20,956 |
| 3/4″ | 20 | 26,75 | 2,75 | 3,50 | 26,442 |
| 1″ | 25 | 33,50 | 3,25 | 4,00 | 33,250 |
| 1 1/4″ | 32 | 42,25 | 3,25 | 4,00 | 41,912 |
| 1 1/2″ | 40 | 48,00 | 3,50 | 4,25 | 47,805 |
| 2″ | 50 | 60,00 | 3,50 | 4,50 | 59,616 |
| 2 1/2″ | 70 | 75,50 | 3,75 | 4,50 | 75,187 |
| 3″ | 80 | 88,50 | 4,00 | 4,75 | 87,887 |
| 4″ | 100 | 114,00 | 4,00 | 5,00 | 113,084 |
| 5″ | 125 | 140,00 | 4,50 | 5,50 | 138,435 |
| 6″ | 150 | 165,00 | 4,50 | 5,50 | 163,836 |

2. Трубы доставляют длиной от 4 до 7 *м*. Допускается 10% труб длиной от 3 до 4 *м* или труб «двоек», состоящих из двух отрезков, соединенных муфтой, общей длиной от 5 до 7 *м*.

По требованию потребителя трубы поставляются определенной (мерной) длины в пределах от 3 до 6 *м* с допускаемым отклонением ±10 *мм*. По соглашению сторон трубы определенной длины могут поставляться длиной более 6 *м*.

3. Допускаются следующие отклонения:

по наружному диаметру:

для труб диаметром менее 2″ . . . . . . . . . . . ±0,5 *мм*

» » » 2″ и более . . . . . . . . . . ±1%

по толщине стенки (в любом месте) . . . . . . . . 15% номинальной толщины стенки

Примечание. Утолщение стенки не ограничивается.

## Лента стальная горячекатаная

(из ОСТ/НКТП 2397)

Горячекатаной стальной лентой называется тонкая полосовая сталь прямоугольного сечения толщиной не свыше 3,5 *мм*, сматываемая в круги.

## Сортамент

Таблица 46

Размеры в *мм*

| Ширина | Толщина | | | | | | Допускаемое отклонение | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | по ширине | по толщине |
| 20 | 3,5 | 3 | 2,5 | 2,0 | 1,75 | 1,5 | ±1 | ±0,20 |
| 22 | 3,5 | 3 | 2,5 | 2,0 | 1,75 | 1,5 | | |
| 25 | 3,5 | 3 | 2,5 | 2,0 | 1,75 | 1,5 | | |
| 30 | 3,5 | 3 | 2,5 | 2,0 | 1,75 | 1,5 | | |
| 35 | 3,5 | 3 | 2,5 | 2,0 | 1,75 | 1,5 | | |
| 40 | 3,5 | 3 | 2,5 | 2,0 | 1,75 | 1,5 | | |
| 45 | 3,5 | 3 | 2,5 | 2,0 | 1,75 | 1,5 | | |
| 50 | 3,5 | 3 | 2,5 | 2,0 | 1,75 | 1,5 | | |
| 55 | 3,5 | 3 | 2,5 | — | — | — | ±2% | |
| 60 | 3,5 | 3 | 2,5 | — | — | — | | |
| 65 | 3,5 | 3 | 2,5 | — | — | — | | |
| 70 | 3,5 | 3 | 2,5 | — | — | — | | |
| 75 | 3,5 | 3 | 2,5 | — | — | — | | |
| 80 | 3,5 | 3 | 2,5 | — | — | — | | |
| 90 | 3,5 | 3 | 2,5 | — | — | — | | |
| 100 | 3,5 | 3 | 2,5 | — | — | — | | |
| 110 | 3,5 | 3 | 2,5 | — | — | — | | |
| 120 | 3,5 | 3 | 2,5 | — | — | — | | ±0,25 |
| 130 | 3,5 | 3 | 2,5 | — | — | — | | |
| 140 | 3,5 | 3 | 2,5 | — | — | — | | |
| 150 | 3,5 | 3 | 2,5 | — | — | — | | |
| 160 | 3,5 | 3 | — | — | — | — | | ±0,30 |
| 170 | 3,5 | 3 | — | — | — | — | | |
| 180 | 3,5 | 3 | — | — | — | — | | |
| 190 | 3,5 | 3 | — | — | — | — | | |
| 200 | 3,5 | 3 | — | — | — | — | | |

Материалы и технические условия — по действующим ГОСТ, оговоренным в заказе.

## Лента стальная низкоуглеродистая холодной прокатки

(из ГОСТ 503-41)

Настоящий стандарт распространяется на стальную низкоуглеродистую ленту холодной прокатки, предназначенную для штамповки деталей в машиностроении и для изготовления труб и других металлических изделий.

**Сортамент**

Размеры ленты по толщине

Таблица 47

Размеры в *мм*

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,05 | 0,25 | 0,65 | 1,10 | 1,55 | 2,00 | 2,90 |
| 0,06 | 0,28 | 0,70 | 1,15 | 1,60 | 2,10 | 3,00 |
| 0,08 | 0,30 | 0,75 | 1,20 | 1,65 | 2,20 | 3,10 |
| 0,10 | 0,35 | 0,80 | 1,25 | 1,70 | 2,30 | 3,20 |
| 0,12 | 0,40 | 0,85 | 1,30 | 1,75 | 2,40 | 3,30 |
| 0,15 | 0,45 | 0,90 | 1,35 | 1,80 | 2,50 | 3,40 |
| 0,18 | 0,50 | 0,95 | 1,40 | 1,85 | 2,60 | 3,50 |
| 0,20 | 0,55 | 1,00 | 1,45 | 1,90 | 2,70 | 3,60 |
| 0,22 | 0,60 | 1,05 | 1,50 | 1,95 | 2,80 | |

Примечания:

1. Ленту толщиной менее 0,2 *мм* изготовляют только ОМ и Т.
2. Ленту толщиной свыше 2,0 *мм* по требованию потребителя изготовляют с промежуточными толщинами, кратными 0,05 *мм*.

Допускаемые отклонения по толщине

Таблица 48

Размеры в *мм*

| Толщина ленты | Допускаемое отклонение для ленты | | Толщина ленты | Допускаемое отклонение для ленты | |
|---|---|---|---|---|---|
| | нормальной точности Н | повышенной точности ВТ и В | | нормальной точности Н | повышенной точности ВТ и В |
| 0,05—0,08 | —0,015 | —0,01 | 1,00—1,35 | —0,09 | —0,06 |
| 0,10—0,15 | —0,02 | —0,015 | 1,40—1,75 | —0,11 | —0,08 |
| 0,18—0,25 | —0,03 | —0,02 | 1,80—2,30 | —0,13 | —0,10 |
| 0,28—0,40 | —0,04 | —0,03 | 2,35—3,00 | —0,16 | —0,12 |
| 0,45—0,70 | —0,05 | —0,04 | Свыше 3,00 | —0,20 | —0,16 |
| 0,75—0,95 | —0,07 | —0,05 | | | |

Размеры ленты по ширине

Таблица 49

Размеры в *мм*

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 11 | 18 | 30 | 46 | 70 | 93 | 125 | 160 | 195 | 230 | 280 |
| 5 | 12 | 19 | 32 | 50 | 73 | 96 | 130 | 165 | 200 | 235 | 290 |
| 6 | 13 | 20 | 34 | 53 | 76 | 100 | 135 | 170 | 205 | 240 | 300 |
| 7 | 14 | 22 | 36 | 56 | 80 | 105 | 140 | 175 | 210 | 245 | |
| 8 | 15 | 24 | 38 | 60 | 83 | 110 | 145 | 180 | 215 | 250 | |
| 9 | 16 | 26 | 40 | 63 | 86 | 115 | 150 | 185 | 220 | 260 | |
| 10 | 17 | 28 | 43 | 66 | 90 | 120 | 155 | 190 | 225 | 270 | |

Допускаемые отклонения по ширине

Таблица 50

Размеры в *мм*

| Для обрезной ленты | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Толщина | Для ленты нормальной точности Н шириной | | Для ленты повышенной точности ВШ и В шириной | |
| | до 100 *мм* | свыше 100 *мм* | до 100 *мм* | свыше 100 *мм* |
| 0,05—0,50 | —0,3 | —0,5 | —0,15 | —0,25 |
| 0,55—1,00 | —0,4 | —0,6 | —0,3 | —0,4 |
| Свыше 1,00 | —0,6 | —0,8 | —0,4 | —0,6 |

| Для необрезной ленты | | | |
|---|---|---|---|
| Для ленты шириной | | | |
| до 50 *мм* | свыше 50 до 100 *мм* | свыше 100 до 200 *мм* | свыше 200 *мм* |
| +2<br>—1 | +3<br>—2 | +4<br>—3 | +6<br>—5 |

Допуски по сабельности (серповидности). По требованию потребителя обрезную ленту проверяют на сабельность. Допуски по сабельности устанавливаются следующие:

для ленты шириной до 50 *мм* — не более 3 *мм* на 1 *м* длины;

» » » свыше 50 *мм* — не более 2 *мм* на 1 *м* длины.

Необрезную ленту на сабельность не проверяют.

## Лента стальная пружинная термообработанная

(из ГОСТ 2614-44)

1. Настоящий стандарт распространяется на подвергнутую закалке и отпуску стальную холоднокатаную ленту, предназначенную для изготовления пружинящих деталей и пружин, кроме заводных.

### Сортамент

2. Размеры ленты устанавливаются

по толщине: 0,1; 0,12; 0,14; 0,15; 0,16; 0,18; 0,2; 0,22; 0,25; 0,28; 0,3; 0,35; 0,4; 0,45; 0,5; 0,55; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 и 1 *мм*;

по ширине: 2; 2,2; 2,5; 2,8; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 12; 14; 15; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 30; 32; 35; 38 и 40 *мм*.

нормальное отношение ширины ленты к ее толщине — от 10 до 100 включительно.

Примечания:

1. Ленту третьей твердости изготовляют толщиной не более 0,8 *мм*, а четвертой твердости — не более 0,6 *мм*.
2. Для специальных целей, по особому требованию потребителя, может изготовляться лента промежуточных размеров, а также с отношением ширины ленты к ее толщине, выходящим за указанные пределы.

3. Допускаемые отклонения

Таблица 51

Размеры в *мм*

| Толщина ленты | Точность изготовления ленты по толщине | | Точность изготовления ленты по ширине | |
|---|---|---|---|---|
| | нормальная | повышенная | нормальная | повышенная |
| От 0,1 до 0,15 . . . . . | —0,02 | —0,015 | —0,3 | —0,2 |
| Св. 0,15 » 0,25 . . . . . | —0,03 | —0,02 | | |
| » 0,25 » 0,4 . . . . . | —0,04 | —0,03 | | |
| » 0,4 » 0,5 . . . . . | —0,05 | —0,04 | | |
| » 0,5 » 0,7 . . . . . | —0,05 | —0,04 | —0,4 | —0,3 |
| » 0,7 » 0,9 . . . . . | —0,07 | —0,05 | | |
| » 0,9 » 1 . . . . . | —0,09 | —0,06 | | |

Примечания:

1. С согласия потребителя допускается поставка ленты пониженной точности изготовления по толщине с допускаемыми отклонениями:

для ленты толщиной до 0,4 *мм* — не более двойных допускаемых отклонений, для ленты нормальной точности изготовления;

для ленты толщиной свыше 0,4 *мм* — не более полуторных допускаемых отклонений, для ленты нормальной точности изготовления.

2. По особому требованию потребителя лента может изготовляться с двухсторонними или с плюсовыми допускаемыми отклонениями как по толщине, так и по ширине при сохранении величины допуска.

4. Лента поставляется в рулонах с внутренним диаметром 100 *мм* и более.

## Лента стальная холоднокатаная из конструкционной стали

(из ГОСТ 2284-43)

1. Настоящий стандарт распространяется на стальную холоднокатаную ленту из качественной конструкционной углеродистой стали, за исключением ленты низкоуглеродистой по ГОСТ 503-41.

### Сортамент

См. табл. 52 на стр. 108.

Примечания к таблице 52:

1. Размеры ленты в *мм*.

2. Ленты размеров, взятых в скобки, после 1 января 1945 г. не изготовляются.

2. Допускаемые отклонения по толщине ленты

Таблица 53

Размеры в *мм*

| Толщина ленты | Точность изготовления ленты | |
|---|---|---|
| | нормальная | повышенная |
| От 0,10 до 0,15 | —0,02 | —0,015 |
| Св. 0,15 » 0,25 | —0,03 | —0,02 |
| » 0,25 » 0,40 | —0,04 | —0,03 |
| » 0,40 » 0,70 | —0,05 | —0,04 |
| » 0,70 » 0,95 | —0,07 | —0,05 |
| » 0,95 » 1,35 | —0,09 | —0,06 |
| » 1,35 » 1,75 | —0,11 | —0,08 |
| » 1,75 » 2,30 | —0,13 | —0,10 |
| » 2,30 » 3,00 | —0,16 | —0,12 |

Примечания:

1. С согласия потребителя допускается поставка ленты пониженной точности с допускаемыми отклонениями по толщине, не превышающими:
для толщины до 0,40 *мм* — двойных
» » св. 0,40 » —полуторных
допускаемых отклонений для ленты нормальной точности изготовления.

2. По соглашению сторон лента может изготовляться с плюсовыми допускаемыми отклонениями при сохранении величины допуска.

3. Допускаемые отклонения по ширине ленты:
а) Лента обрезная

Размеры в *мм*

| Толщина ленты | Точность изготовления ленты | |
|---|---|---|
| | нормальная | повышенная |
| От 0,1 до 0,5 *мм* | —0,3 | —0,2 |
| Св. 0,5 » 1,0 *мм* | —0,4 | —0,3 |
| » 1,0 *мм* | —0,6 | —0,4 |

б) Лента необрезная

для ленты шириной до 50 *мм* . . . . . . . . . . $^{+2}_{-1}$

» » » св. 50 » . . . . . . . . . . $^{+3}_{-2}$

4. Лента поставляется в рулонах.

По соглашению сторон лента толщиной свыше 1 *мм* может поставляться в виде полос, связанных в пучки.

5. Длина отдельных лент в рулоне должна быть не менее 5 *м*. Длина отдельных полос в пучке должна быть от 2 до 3 *м*.

Примечание. Допускается поставка укороченных полос в пучках, длиной от 1 до 2 *м*, в количестве, не превышающем 20%.

Ширина

| Толщина ленты | 6 | 8 | 10 | (11) | 12 | (13) | 14 | 15 | 16 | (17) | 18 | (19) | 20 | 22 | 24 | 25 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Таблица 52

*ленты*

| 35 | 36 | 38 | 40 | (43) | 45 | (46) | (48) | 50 | (53) | 55 | (56) | (58) | 60 | (63) | 65 | (66) | 70 | (73) | 75 | (76) | 80 | 85 | 90 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

## СОРТАМЕНТ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

## Прутки из цветных металлов и сплавов

(из ГОСТ 1945-46)

1. Настоящий стандарт устанавливает основной сортамент и допускаемые отклонения по размерам круглых, квадратных и шестигранных прутков из цветных металлов и сплавов.

2. Состав сплавов, а также условия обработки, профиль и диапазон размеров изготовляемых прутков определяются отдельными стандартами или техническими условиями в пределах настоящего стандарта.

### Сортамент

Прутки круглые тянутые

Таблица 54

Размеры в *мм*

| Номинальный диаметр | Точность | | |
|---|---|---|---|
| | За класса | 4-го класса | 5-го класса |
| | Допускаемое отклонение | | |
| 5<br>5,5<br>6 | —0,048 | —0,08 | —0,16 |
| 7<br>8<br>9<br>10 | —0,058 | —0,10 | —0,20 |
| 11<br>12<br>14<br>16<br>18 | —0,070 | —0,12 | —0,24 |
| 20<br>22<br>25<br>28<br>30 | —0,084 | —0,14 | —0,28 |
| 35<br>40 | —0,100 | —0,17 | —0,34 |

Прутки круглые прессованные

Таблица 55

Размеры в *мм*

| Номинальный диаметр | Точность | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 7-го класса | 8-го класса | 9-го класса | 10-й группы |
| | Допускаемое отклонение | | | |
| 6 | —0,30 | —0,48 | — | — |
| 7<br>8<br>9<br>10 | —0,36 | —0,58 | — | — |

| Номинальный диаметр | Точность | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 7-го класса | 8-го класса | 9-го класса | 10-й группы |
| | Допускаемое отклонение | | | |
| 11<br>12<br>14<br>16<br>18 | —0,43 | —0,70 | —1,1 | —1,3 |
| 20<br>22<br>25<br>28<br>30 | —0,52 | —0,84 | —1,3 | —1,5 |
| 35<br>40<br>45<br>50 | —0,62 | —1,00 | —1,6 | —2,0 |
| 55<br>60<br>70<br>80 | — | —1,20 | —1,9 | —2,5 |
| 90<br>100<br>110<br>120 | — | —1,40<br>—— <br>— | —2,2 | —3,2 |

Примечание. По требованию потребителя круглые прессованные прутки из сплавов типа дуралюмин диаметром от 6 до 50 *мм* изготовляются с допускаемыми отклонениями по 5-му классу точности.

## Прутки круглые катаные

Таблица 56

Размеры в *мм*

| Номинальный диаметр | Точность | | Номинальный диаметр | Точность | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 9-го класса | 10-й группы | | 9-го класса | 10-й группы |
| | Допускаемое отклонение | | | Допускаемое отклонение | |
| 30 | —1,3 | —1,5 | 55<br>60<br>70<br>80 | —1,9 | —2,5 |
| 35<br>40<br>45<br>50 | —1,6 | —2,0 | 90<br>100<br>110<br>120 | —2,2 | —3,2 |

Примечание. Допускается изготовление катаных прутков с двухсторонними отклонениями, не превышающими в сумме допускаемых отклонений, указанных в таблице.

3. В обоснованных случаях допускается поставка прутков следующих, не включенных в таблицы диаметров: круглых тянутых 6,5; 7,5; 8,5; 9,5; 13; 15; 17; 19; 21; 24; 27; 32 и 38 *мм*; круглых прессованных и катаных — 32; 38; 42; 48; 65; 75; 85 и 95 *мм*.

Допускаемые отклонения по этим диаметрам:

Таблица 57

Размеры в *мм*

| Номинальные диаметры | Способ изготовления прутков | Точность | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3а класса | 4-го класса | 5-го класса | 7-го класса | 8-го класса | 9-го класса | 10-й группы |
| | | Допускаемое отклонение | | | | | | |
| 6,5; 7,5; 8,5; 9,5 | Тянутые | —0,058 | —0,10 | —0,20 | — | — | — | — |
| 13; 15; 17 | Тянутые | —0,070 | —0,12 | —0,24 | — | — | — | — |
| 19; 21; 24; 27 | Тянутые | —0,084 | —0,14 | —0,28 | — | — | — | — |
| 32; 38 | Тянутые | —0,100 | —0,17 | —0,34 | — | — | — | — |
| 32; 38; 42; 48 | Прессованные | — | — | — | —0,62 | —1,0 | —1,6 | —2,0 |
| 32; 38; 42; 48 | Катаные | — | — | — | — | — | —1,6 | —2,0 |
| 65; 75 | Прессованные | — | — | — | — | —1,2 | —1,9 | —2,5 |
| 65; 75 | Катаные | — | — | — | — | — | —1,9 | —2,5 |
| 85; 95 | Прессованные | — | — | — | — | —1,4 | —2,2 | —3,2 |
| 85; 95 | Катаные | — | — | — | — | — | —2,2 | —3,2 |

4. Овальность круглых прутков не должна выводить их за пределы допускаемых отклонений по диаметру.

**Прутки квадратные и шестигранные тянутые.**

Таблица 58

Размеры в *мм*

| Номинальный диаметр вписанной окружности | Точность 4-го класса | Точность 5-го класса | Номинальный диаметр вписанной окружности | Точность 4-го класса | Точность 5-го класса |
|---|---|---|---|---|---|
| | Допускаемое отклонение | | | Допускаемое отклонение | |
| 5<br>5,5<br>6 | —0,08 | —0,16 | 14<br>17 | —0,12 | —0,24 |
| 7<br>8<br>9<br>10 | —0,10 | —0,20 | 19<br>22<br>24<br>27<br>30 | —0,14 | —0,28 |
| 11<br>12 | —0,12 | —0,24 | 32<br>36 | —0,17 | —0,34 |

**Прутки квадратные и шестигранные прессованные.**

Таблица 59

Размеры в *мм*

| Номинальный диаметр вписанной окружности | Точность 7-го класса | Точность 8-го класса | Номинальный диаметр вписанной окружности | Точность 7-го класса | Точность 8-го класса |
|---|---|---|---|---|---|
| | Допускаемое отклонение | | | Допускаемое отклонение | |
| 10 | —0,36 | — | 27<br>30 | —0,52 | — |
| 11<br>12<br>14<br>17 | —0,43 | — | 32 | —0,62 | — |
| 19<br>22<br>24 | —0,52 | — | 36<br>41<br>46<br>50 | — | —1,00 |

5. Параллельные стороны квадрата и шестигранника в одном сечении должны быть одинаковы (с учетом допускаемых отклонений по номинальному диаметру вписанной окружности).

6. По длине прутки изготовляются: а) немерной длины — от 1,2 до 4 *м*; б) мерной длины, оговоренной в заказе; в) длины, кратной мерной, оговоренной в заказе.

7. Местная кривизна прутков на 1 *пог. м* допускается следующая:

Таблица 60

| Способ изготовления прутков | Диаметр прутков в *мм*: от 5 до 18 | св. 18 до 40 | св. 40 до 120 |
|---|---|---|---|
| Тянутые | 1,25 | 1 | — |
| Прессованные | 6 | 6 | 6 |
| Катаные | — | 6 | 6 |

## Листы и полосы латунные

(из ГОСТ 931-41)

1. Настоящий стандарт распространяется на листы латунные горячекатаные и холоднокатаные, а также на полосы холоднокатаные, применяемые в различных отраслях промышленности.

### Сортамент

Листы

Таблица 61

Размеры в *мм*

| Толщина | Ширина и длина | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Холоднокатаные | | | Горячекатаные | |
| | 600 × 1500 | 710 × 1410 | 1000 × 2000 | 710 × 1410 | 1000 × 2000 |
| | Допускаемое отклонение по толщине | | | | |
| 0,4 | —0,07 | — | — | — | — |
| 0,45 | —0,07 | — | — | — | — |
| 0,5 | —0,07 | —0,09 | — | — | — |
| 0,6 | —0,08 | —0,10 | — | — | — |
| 0,7 | —0,08 | —0,10 | — | — | — |
| 0,8 | —0,09 | —0,10 | — | — | — |
| 0,9 | —0,10 | —0,12 | — | — | — |
| 1,0 | —0,11 | —0,12 | —0,18 | — | — |
| 1,2 | —0,12 | —0,14 | —0,18 | — | — |
| 1,35 | —0,12 | —0,14 | — | — | — |
| 1,5 | —0,14 | —0,16 | —0,21 | — | — |
| 1,65 | —0,14 | —0,16 | — | — | — |
| 1,8 | —0,15 | —0,16 | —0,21 | — | — |
| 2,0 | —0,15 | —0,18 | —0,21 | — | — |
| 2,25 | —0,15 | —0,21 | — | — | — |
| 2,5 | —0,16 | —0,21 | —0,24 | — | — |
| 2,75 | —0,16 | —0,21 | — | — | — |
| 3,0 | —0,16 | —0,21 | —0,24 | — | — |
| 3,5 | —0,20 | —0,24 | —0,30 | — | — |
| 4,0 | —0,20 | —0,24 | —0,30 | — | — |
| 4,5 | —0,25 | —0,27 | —0,35 | — | — |
| 5,0 | —0,25 | —0,30 | —0,37 | — | — |
| 5,5 | —0,25 | —0,30 | —0,37 | — | — |
| 6,0 | —0,25 | —0,30 | —0,37 | — | — |
| 6,5 | —0,25 | —0,35 | —0,40 | — | — |
| 7,0 | —0,25 | —0,37 | —0,45 | — | —0,7 |
| 8,0 | —0,25 | — | — | —0,6 | —0,7 |
| 9,0 | —0,30 | — | — | —0,6 | —0,7 |
| 10,0 | —0,30 | — | — | —0,6 | —0,7 |
| 12,0 | — | — | — | —0,7 | — |

| Толщина | Ширина и длина | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Холоднокатаные | | | Горячекатаные | |
| | 600 × 1500 | 710 × 1410 | 1000 × 2000 | 710 × 1410 | 1000 × 2000 |
| | Допускаемое отклонение по толщине | | | | |
| 14,0 | — | — | — | —0,7 | — |
| 15,0 | — | — | — | —0,8 | — |
| 16,0 | — | — | — | —0,8 | — |
| 18,0 | — | — | — | —0,8 | — |
| 20,0 | — | — | — | —0,8 | — |
| 22,0 | — | — | — | —1,0 | — |

Примечания:

1. Листы холоднокатаные из латуни марки ЛС 59-1 изготовляются толщиной 3,0 *мм* и более, а из латуни ЛО 62-1 — толщиной 1,0 *мм* и более.

2. Допускается сдача короткомерных листов в количестве не более 20% партии, причем минимальные размеры их должны быть обусловлены в заказе.

2. Допускаемые отклонения для горячекатаных листов должны быть: по ширине — не более +15 *мм*, по длине — не более +20 *мм*.

3. Допускаемые отклонения для холоднокатаных листов должны быть: по ширине — не более +10 *мм*, по длине — не более +15 *мм*.

## Полосы

Таблица 62

Размеры в *мм*

| Толщина | Допускаемое отклонение по толщине | Ширина | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | от 40 до 100 | свыше 100 до 175 | свыше 175 до 300 | свыше 300 до 500 |
| | | Допускаемое отклонение по ширине | | | |
| 0,40 | —0,07 | —1,0 | —1,0 | —2,0 | —2,0 |
| 0,50 | —0,07 | —1,0 | —1,0 | —2,0 | —2,0 |
| 0,60 | —0,08 | —1,0 | —1,0 | —2,0 | —2,0 |
| 0,70 | —0,08 | —1,0 | —1,0 | —2,0 | —2,0 |
| 0,80 | —0,09 | —1,0 | —1,0 | —2,0 | —2,0 |
| 0,90 | —0,10 | —1,0 | —1,0 | —2,0 | —2,0 |
| 1,00 | —0,11 | —1,0 | —1,0 | —2,0 | —2,0 |
| 1,20 | —0,12 | —1,0 | —1,0 | —2,0 | —3,0 |
| 1,35 | —0,12 | —1,0 | —1,0 | —2,0 | —3,0 |
| 1,50 | —0,14 | —1,0 | —1,5 | —2,0 | —3,0 |

| Толщина | Допускаемое отклонение по толщине | Ширина | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | от 40 до 100 | Свыше 100 до 175 | Свыше 175 до 300 | свыше 300 до 500 |
| | | Допускаемое отклонение по ширине | | | |
| 1,65 | —0,14 | —1,0 | —1,5 | —2,0 | —3,0 |
| 1,80 | —0,15 | —1,0 | —1,5 | —2,0 | —3,0 |
| 2,00 | —0,15 | —2,0 | —2,0 | —3,0 | —3,0 |
| 2,25 | —0,15 | —2,0 | —2,0 | —3,0 | —3,0 |
| 2,50 | —0,16 | —2,0 | —2,0 | —3,0 | —3,0 |
| 2,75 | —0,16 | —2,0 | —2,0 | —3,0 | —3,0 |
| 3,00 | —0,16 | —2,0 | —2,0 | —3,5 | —5,0 |
| 3,50 | —0,20 | —2,0 | —2,0 | —3,5 | —5,0 |
| 4,00 | —0,20 | —2,0 | —2,0 | —3,5 | —5,0 |
| 4,5 | —0,25 | — | —3,5 | —3,5 | —5,0 |
| 5,0 | —0,25 | — | —3,5 | —3,5 | —5,0 |
| 5,5 | —0,25 | — | —3,5 | —3,5 | —5,0 |
| 6,0 | —0,25 | — | —3,5 | —3,5 | —5,0 |
| 6,5 | —0,25 | — | —7,0 | —7,0 | —7,0 |
| 7,0 | —0,25 | — | —7,0 | —7,0 | —7,0 |

Примечания:

1. Полосы холоднокатаные из латуни марки ЛС 59-1 изготовляются толщиной 1,2 *мм* и более.

2. По требованию заводов часового производства полосы изготовляются из латуни марки ЛС 64-2.

4. Полосы изготовляются длиной от 500 до 2 000 *мм* и подразделяются на: а) немерные, б) мерные и в) кратные мерной длине.

Примечания:

1. Заводу-изготовителю с согласия потребителя предоставляется право поставлять полосы длиной более 2 000 *мм*.

2. По особому требованию заказчика поставляются листы и полосы с антимагнитными свойствами Нормы и методика контроля антимагнитных свойств устанавливаются специальными техническими условиями.

## Листы и ленты алюминиевые обычного и повышенного качества

(из ОСТ/ЦМ 403-40)

1. Настоящий стандарт распространяется на листы и ленты алюминиевые, изготовляемые путем прокатки и применяемые в машиностроительной, авиационной, судостроительной и других отраслях промышленности для различных конструкций.

## Сортамент

Таблица 63

Размеры в *мм*

| Толщина листа или ленты | Листы ширина и длина | | | Ленты ширина от 20 до 500 |
|---|---|---|---|---|
| | 400 × 1000<br>500 × 2000<br>600 × 1500 | 710 × 1410<br>600 × 2000 | 800 × 2000<br>1000 × 2000 | |
| | Допускаемое отклонение по толщине | | | |
| 0,3<br>0,4<br>0,5<br>0,6<br>0,7 | —0,05 | — | — | —0,05 |
| 0,8<br>0,9 | —0,08 | —0,08 | —0,12 | —0,08 |
| 1,0<br>1,2 | —0,10 | —0,10 | —0,15 | —0,10 |
| 1,5<br>1,8<br>2,0 | —0,15 | —0,15 | —0,20 | —0,15 |
| 2,5 | —0,20 | —0,20 | —0,25 | — |
| 3,0<br>3,5<br>4,0 | —0,25 | —0,25 | —0,30 | — |
| 5,0<br>6,0<br>7,0 | —0,30 | —0,30 | —0,35<br>—0,40 | — |
| 8,0<br>9,0 | —0,35 | —0,35 | —0,45 | — |
| 10,0 | —0,40 | —0,40 | —0,50 | — |

Примечание. При выполнении заказа на листы обычного качества 15% продукции могут быть сданы поставщиком в виде разномера с отклонениями по длине и ширине на ±10%.

2. Для листов алюминиевых повышенного качества устанавливаются следующие допускаемые отклонения:

по длине . . . . . . . . . . . +10 *мм* / — 5 *мм*

по ширине . . . . . . . . . . +10 *мм* / — 3 *мм*

Для листов обычного качества:

по длине . . . . . . . . . . . ±25 *мм*

по ширине . . . . . . . . . ±10 *мм*

3. Ленты изготовляются не короче 2,5 *м*.

Допускаемые отклонения по длине:

мерные ленты повышенного качества . . . . . . . . . ±30 *мм*

» » обычного » . . . . . . . . . ±50 »

Допускаемые отклонения по ширине:

Таблица 64

Размеры в *мм*

| Толщина | Ширина | | |
|---|---|---|---|
| | до 175 включительно | св. 175 до 300 включительно | св. 300 до 500 включительно |
| | Допускаемое отклонение | | |
| До 1,0 включительно | ±0,5 | ±1,0 | + 5,0<br>— 3,0 |
| Свыше 1,0 . . . . . | ±1,0 | ±3,0 | +10,0<br>— 3,0 |

## Листы и ленты из сплавов типа дуралюмин плакированные

(из ГОСТ В 1946-42)

1. Настоящий стандарт распространяется на листы и ленты, изготовляемые из сплавов типа дуралюмин обычной и повышенной прочности, плакированные с обеих сторон алюминием, применяемые в авиационной и других отраслях промышленности.

## Сортамент

Таблица 65

Размеры в *мм*

| Ширина | Листы и ленты | | Листы | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1200 | 1500 | 2000 |
| Толщина | Допускаемое отклонение по толщине | | | | | | | | | |
| 0,3 | —0,05 | —0,05 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,4 | —0,05 | —0,05 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,5 | —0,05 | —0,05 | —0,05 | —0,08 | —0,08 | — | — | —0,12 | — | — |
| 0,6 | —0,05 | —0,05 | —0,05 | —0,10 | —0,10 | —0,12 | —0,12 | —0,12 | — | — |
| 0,8 | —0,08 | —0,08 | —0,08 | —0,12 | —0,12 | —0,12 | —0,12 | —0,13 | —0,14 | —0,15 |
| 1,0 | —0,10 | —0,10 | —0,10 | —0,15 | —0,15 | —0,15 | —0,15 | —0,16 | —0,17 | —0,18 |
| 1,2 | —0,10 | —0,10 | —0,10 | —0,15 | —0,15 | —0,15 | —0,15 | —0,16 | —0,17 | —0,18 |
| 1,5 | —0,15 | —0,15 | —0,15 | —0,20 | —0,20 | —0,20 | —0,20 | —0,22 | —0,25 | —0,27 |
| 1,8 | —0,15 | —0,15 | —0,15 | —0,20 | —0,20 | —0,20 | —0,20 | —0,22 | —0,25 | —0,27 |
| 2,0 | —0,15 | —0,15 | —0,15 | —0,20 | —0,20 | —0,20 | —0,20 | —0,24 | —0,26 | —0,28 |
| 2,5 | —0,20 | —0,20 | —0,20 | —0,25 | —0,25 | —0,25 | —0,25 | —0,28 | —0,29 | —0,30 |
| 3,0 | —0,25 | —0,25 | —0,25 | —0,30 | —0,30 | —0,30 | —0,30 | —0,33 | —0,34 | —0,35 |
| 3,5 | —0,25 | —0,25 | —0,25 | —0,30 | —0,30 | —0,30 | —0,30 | —0,34 | —0,35 | —0,36 |
| 4,0 | —0,25 | —0,25 | —0,25 | —0,30 | —0,30 | —0,30 | —0,30 | —0,35 | —0,36 | —0,37 |
| 5,0 | —0,30 | —0,30 | —0,30 | —0,35 | —0,35 | —0,35 | —0,35 | —0,36 | —0,37 | —0,38 |
| 6,0 | —0,30 | —0,30 | —0,30 | —0,40 | —0,40 | —0,40 | —0,40 | —0,41 | —0,42 | —0,43 |
| 7,0 | —0,30 | —0,30 | —0,30 | —0,40 | —0,40 | —0,40 | —0,40 | —0,42 | —0,43 | —0,44 |
| 8,0 | —0,35 | —0,35 | —0,35 | —0,45 | —0,45 | —0,45 | —0,45 | —0,46 | —0,47 | —0,48 |
| 9,0 | —0,35 | —0,35 | —0,35 | —0,45 | —0,45 | —0,45 | —0,45 | —0,47 | —0,48 | —0,49 |
| 10,0 | —0,40 | —0,40 | —0,40 | —0,50 | —0,50 | —0,50 | —0,50 | —0,50 | —0,50 | —0,50 |

2. Толщина лент, поставляемых в рулонах, не должна быть более 1,5 *мм* для отожженных лент и более 1,2 *мм* для закаленных лент.

3. Длина устанавливается:

| | |
|---|---|
| для листов и лент при ширине 400 и 500 *мм* | 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500 и 6000 *мм* |
| для листов при ширине от 600 до 1 000 *мм* | 1500, 2000, 2500 и 3000 *мм* |
| для листов при ширине от 1 200 до 2 000 *мм* | 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000 и 5500 *мм*. |

4. Допускаемые отклонения устанавливаются:

а) по длине: для листов и лент . . . . . . . . +25 *мм* / — 5 *мм*

б) по ширине: для листов шириной до 1000 *мм* включительно. . . . . . . . . . + 5 *мм* / — 3 *мм*

для листов шириной более 1000 *мм* +10 *мм* / — 5 *мм*

для лент . . . . . . . . . . . . + 5 *мм* / — 3 *мм*

## Ленты из алюминиевой бронзы

(из ГОСТ 1048-41)

1. Настоящий стандарт распространяется на ленты алюминиевой бронзы, применяемые для пружин в точном приборо- и машиностроении, электротехнической и других отраслях промышленности.

### Сортамент

Таблица 66

Размеры в *мм*

| Толщина | Допускаемое отклонение по толщине | Толщина | Допускаемое отклонение по толщине | Толщина | Допускаемое отклонение по толщине |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,10 | ±0,01 | 0,30<br>0,35<br>0,40<br>0,45<br>0,50 | ±0,03 | 0,60<br>0,70<br>0,75<br>0,80 | ±0,04 |
| 0,15<br>0,20<br>0,25 | ±0,02 | | | 0,85<br>1,0 | ±0,05 |

Ширина лент всех толщин должна быть в пределах от 10 до 250 *мм*.

2. Допускаемые отклонения по ширине

Размеры в *мм*

| Ширина | Допускаемое отклонение |
|---|---|
| 10—25<br>26—190<br>191—250 | ±0,5<br>±1,0<br>±1,5 |

3. Длина лент должна быть не менее 2 *м*.

Примечание. По требованию потребителя ленты толщиной 0,6 *мм* и более могут поставляться длиной менее 2 *м*, но не менее 1 *м*.

## Полосы и ленты алюминиево-марганцовистой бронзы

(из ГОСТ 1595-47)

1. Настоящий стандарт распространяется на полосы и ленты алюминиево-марганцовистой бронзы, применяемые в машино- и аппаратостроении для деталей, которые должны обладать малой изнашиваемостью и высокими антикоррозионными свойствами.

**Сортамент**

## Полосы

Размеры в *мм*

Таблица 67

<table>
<tr><th rowspan="2">Толщина</th><th>Полосы холоднокатаные</th><th>Полосы горячекатаные</th><th rowspan="2">Ширина</th></tr>
<tr><th colspan="2">Допускаемое отклонение по толщине</th></tr>
<tr><td>1,0</td><td>—0,08</td><td>—</td><td rowspan="17">50—300</td></tr>
<tr><td>(1,12)</td><td rowspan="2">—0,09</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>1,25</td></tr>
<tr><td>1,4</td><td rowspan="2">—0,10</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>(1,5)</td></tr>
<tr><td>1,6</td><td rowspan="3">—0,11</td><td rowspan="3">—</td></tr>
<tr><td>1,8</td></tr>
<tr><td>2,0</td></tr>
<tr><td>2,25</td><td rowspan="2">—0,12</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>2,5</td></tr>
<tr><td>2,8</td><td rowspan="2">—0,15</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>3,15</td></tr>
<tr><td>3,55</td><td rowspan="2">—0,20</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>4,0</td></tr>
<tr><td>4,5</td><td rowspan="5">—0,25</td><td rowspan="3">—</td></tr>
<tr><td>5,0</td></tr>
<tr><td>5,6</td></tr>
<tr><td>(6,0)</td><td rowspan="3">—0,50</td><td rowspan="9">100—300</td></tr>
<tr><td>6,3</td></tr>
<tr><td>7,1</td><td>—0,30</td></tr>
<tr><td>8,0</td><td>—0,35</td><td>—0,55</td></tr>
<tr><td>9,0</td><td>—0,40</td><td rowspan="2">—0,60</td></tr>
<tr><td>10,0</td><td>—0,45</td></tr>
<tr><td>11,2</td><td rowspan="2">—0,50</td><td>—0,70</td></tr>
<tr><td>(12,0)</td><td rowspan="2">—0,80</td></tr>
<tr><td>12,5</td><td>—0,55</td></tr>
</table>

Примечание. Размеры по толщине, указанные в скобках, не рекомендуются к применению.

2. Допускаемые отклонения по ширине полос

Таблица 68

Размеры в *мм*

| Ширина | Допускаемое отклонение по ширине при толщине | | |
|---|---|---|---|
| | 1—3 | 3,5—5,5 | 6—12,5 |
| 50—100 | —2 | —3 | — |
| 101—200 | —3 | —4 | —5 |
| 201—300 | —4 | —5 | —5 |

3. Длина полос должна быть не менее 1,0 *мм*.

Примечания:

1. Допускаются и более короткие полосы, но не менее 0,5 *м*, в количестве не более 10% сдаваемой партии (по весу).

2. По соглашению сторон полосы могут изготовляться длиной кратной деталям и мерными. Допускаемые отклонения по длине для таких полос +15 *мм*.

Ленты

Таблица 69

Размеры в *мм*

| Толщина | Допускаемое отклонение по толщине | Ширина | Толщина | Допускаемое отклонение по толщине | Ширина |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,40<br>(0,42) | —0,04 | 10—200 | 0,67<br>0,71<br>0,75 | —0,06 | 10—200 |
| 0,45<br>(0,475)<br>0,50<br>(0,53) | —0,05 | | 0,80<br>0,85<br>0,90<br>0,95 | —0,07 | |
| 0,56<br>0,60<br>0,63 | —0,06 | | 1,00 | —0,08 | |

Примечание. Размеры по толщине, указанные в скобках, не рекомендуются к применению.

4. Допускаемые отклонения по ширине лент.

Размеры в *мм*

| Ширина | Допускаемое отклонение по ширине |
|---|---|
| 10—175 | —0,6 |
| Свыше 175 | —1,0 |

5. Ленты поставляются в рулонах.

Длина отдельных концов лент должна быть не менее 4 *м*.

Примечание. Допускается поставка концов лент длиной 2 — 4 *м* в количестве не более 10% сдаваемой партии (по весу).

## Трубы латунные круглые

(из ГОСТ 494-41)

1. Настоящий стандарт распространяется на трубы латунные круглые тянутые для конденсаторов и других теплообменных аппаратов и на трубы общего назначения тянутые и прессованные, применяемые в различных отраслях промышленности.

### Классификация

2. Трубы латунные по методу изготовления подразделяются на:

а) трубы тянутые, изготовленные из латуни марок Л62, Л68, ЛО 70-1;
б) трубы прессованные, изготовленные из латуни марок Л62, ЛС 59-1, ЛЖМц 59-1.

3. Трубы тянутые по назначению подразделяются на:

а) трубы тянутые, изготовленные из латуни марки Л68, для конденсаторов и других теплообменных аппаратов, работающих на пресной воде;
б) трубы тянутые, изготовленные из латуни марки ЛО 70-1 для конденсаторов и других теплообменных аппаратов, работающих на морской воде;
в) трубы прессованные, изготовленные из латуни марок Л62, ЛС 59-1 и ЛЖМц 59-1 общего назначения.

4. Трубы латунные тянутые по состоянию материала подразделяются на:

а) трубы мягкие;
б) трубы полутвердые.

## Сортамент

### Трубы латунные общего назначения, изготовляемые из латуни марки Л62

Таблица 70

Размеры в *мм*

| Наружный диаметр трубы | Допускаемое отклонение по наружному диаметру | Толщина стенки | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5.0 | 6,0 | 7,0 |
| | | Допускаемое отклонение по толщине стенки | | | | | | | | | | | | |
| | | ± 0,10 | | | ± 0,15 | ± 0,20 | ± 0,25 | | ± 0,30 | | ± 0,35 | ± 0,40 | ± 0,50 | ± 0,60 |
| | | Внутренний диаметр | | | | | | | | | | | | |
| 3 | ±0,10 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4 | | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 5 | | 4 | 3,5 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 6 | | 5 | 4,5 | 4 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 7 | | 6 | — | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 | | 7 | — | 6 | 5 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 9 | | 8 | 7,5 | 7 | 6 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10 | | 9 | — | 8 | 7 | 6 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 11 | | — | — | — | 8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 12 | | 11 | — | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | — | — | — | — | — | — |
| 13 | ±0,12 | 12 | 11,5 | 11 | 10 | — | — | 7 | — | — | — | — | — | — |
| 14 | | 13 | — | 12 | 11 | 10 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 15 | | 14 | — | 13 | 12 | 11 | — | 9 | — | — | — | — | — | — |
| 16 | | 15 | — | 14 | 13 | 12 | — | 10 | — | — | — | — | — | — |
| 17 | | 16 | — | — | — | — | 12 | — | 10 | — | — | — | — | — |
| 18 | | — | — | 16 | 15 | 14 | — | 12 | — | 10 | — | — | — | — |
| 19 | ±0,15 | 18 | 17,5 | 17 | 16 | 15 | — | — | — | — | 10 | — | — | — |
| 20 | | — | — | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | — | — | — | 10 | — | — |
| 21 | | — | — | — | — | 17 | 16 | — | — | — | 12 | — | — | — |
| 22 | | — | — | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | — | 14 | — | — | 10 | — |
| 23 | | — | — | 21 | 20 | — | 18 | 17 | 16 | — | 14 | — | — | — |
| 24 | | — | — | 22 | — | 20 | — | 18 | — | 16 | — | — | — | 10 |
| 25 | | — | — | 23 | 21 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17 | — | — | — | — |
| 26 | | — | — | 24 | — | 22 | 21 | 20 | — | 18 | — | 16 | 14 | 12 |
| 27 | | — | — | 25 | — | 23 | — | 21 | 20 | — | — | 17 | — | — |
| 28 | | — | — | 26 | 25 | 24 | — | 22 | — | 20 | — | 18 | 16 | — |
| 29 | | — | — | 27 | — | 25 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 30 | | — | — | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | — | 22 | — | — | 18 | — |
| 31 | | — | — | — | — | — | — | 25 | — | 23 | 22 | — | — | — |
| 32 | ±0,20 | — | — | 30 | 29 | 28 | — | — | — | 24 | 23 | 22 | — | — |
| 34 | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

*Продолжение*

| Наружный диаметр трубы | Допускаемое отклонение по наружному диаметру | Толщина стенки 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 10,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Допускаемое отклонение по толщине стенки ± 0,10 | ± 0,15 | ± 0,20 | ±0,25 | | ± 0,30 | | ± 0,35 | ± 0,40 | ± 0,50 | ± 0,60 | ± 0,70 | ± 0,90 |
| | | Внутренний диаметр | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | — | 27 | 26 | — | 23 | — | — | — |
| 36 | | — | — | — | — | 30 | — | 28 | — | — | 24 | 22 | — | — |
| 37 | | — | — | — | 32 | — | — | — | — | — | — | 23 | — | — |
| 38 | | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | — | 30 | 29 | 28 | — | — | — | 18 |
| 40 | | 38 | — | 36 | 35 | — | 33 | 32 | — | — | 28 | — | — | — |
| 42 | ±0,20 | 40 | — | 38 | — | 36 | 35 | — | — | 32 | — | — | — | — |
| 45 | | — | 42 | 41 | — | 39 | 38 | 37 | — | — | 33 | — | — | — |
| 46 | | 44 | — | — | — | — | — | — | — | 36 | — | — | — | — |
| 47 | | 45 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 48 | | — | — | — | — | 42 | — | — | — | 38 | — | — | — | — |
| 50 | | 48 | — | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | — | — | | 36 | — | — |
| 51 | | — | — | 47 | — | 45 | 44 | — | — | — | — | — | — | — |
| 52 | | 50 | — | — | — | — | — | — | 43 | — | 40 | — | — | — |
| 54 | | — | — | 50 | — | — | — | — | 45 | 44 | 42 | — | — | — |
| 55 | | — | — | 51 | — | 49 | — | 47 | — | 45 | — | — | — | — |
| 58 | ±0,30 | — | — | 54 | — | 52 | 51 | 50 | — | 48 | — | — | — | — |
| 60 | | — | — | 56 | — | 54 | 53 | 52 | — | — | — | — | — | — |
| 64 | | — | — | 60 | — | — | 57 | — | — | — | — | — | — | — |
| 65 | | — | — | 61 | — | — | 58 | — | — | — | — | 51 | — | — |
| 70 | | — | — | — | — | 64 | — | 62 | — | — | — | — | — | — |
| 75 | | — | — | — | 70 | — | — | 67 | — | — | — | — | — | — |
| 76 | | — | — | — | — | 70 | — | 68 | — | — | — | — | — | 56 |
| 80 | | — | — | 76 | 75 | — | — | 72 | — | — | — | 66 | — | — |
| 86 | | — | — | — | — | — | — | 78 | — | — | — | — | — | — |
| 90 | ±0,40 | — | — | — | — | 84 | — | 82 | — | — | — | — | — | — |
| 93 | | — | — | 89 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 96 | | — | — | — | — | 90 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 100 | | — | — | — | — | 94 | — | 92 | — | — | — | — | 74 | — |

Примечания: 1. Трубы размером: 35×34; 56×55; 60×58; 73×70; 92×89; 97×93; 121×118; 132×124; 135×130 изготовляются по особым техническим условиям.

2. Трубы тянутые размером: 8×6; 17×10; 20×15; 23×16; 23×14; 24×18; 27×20; 31×22 изготовляются из латуни марок Л62, Л68, ЛО 70-1.

## Трубы латунные прессованные общего назначения

Таблица 71

Размеры в *мм*

| Наружный диаметр трубы | Допускаемое отклонение по наружному диаметру | Толщина стенки | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 10,0 |
| | | Допускаемое отклонение по толщине стенки | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ± 0,25 | ± 0,30 | ± 0,40 | ± 0,45 | ±0,50 | | ± 0,60 | | ± 0,65 | ± 0,70 | ± 0,75 | | | ± 0,80 | ± 0,85 | ± 0,90 | ± 1,0 |
| | | Внутренний диаметр | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | ±0,25 | 18 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 22 | | — | 18 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 23 | ±0,30 | 20 | — | 18 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 24 | | — | 20 | — | 18 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 25 | | 22 | — | 20 | — | 18 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 26 | | — | 22 | — | 20 | — | 18 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 27 | ±0,35 | — | — | 22 | — | 20 | — | 18 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 28 | | — | — | — | 22 | — | 20 | — | 18 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 29 | | — | — | — | — | 22 | — | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 30 | ±0,40 | — | 26 | — | — | — | 22 | — | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 31 | | — | — | 26 | — | 24 | — | 22 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 32 | | — | — | — | 26 | — | — | — | 22 | — | 20 | — | — | — | — | — | — | — |
| 33 | | — | — | — | — | 26 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 34 | ±0,45 | — | 30 | — | — | — | 26 | — | — | — | 22 | — | — | — | — | — | — | — |
| 35 | | — | — | 30 | — | — | — | 26 | 25 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 36 | | — | — | — | 30 | — | — | — | 26 | — | — | — | 22 | — | — | — | — | — |
| 37 | | — | — | — | — | 30 | — | 28 | — | — | 25 | — | — | — | — | 20 | — | — |
| 38 | ±0,50 | — | — | — | — | — | 30 | — | — | — | 26 | — | 24 | — | — | — | — | — |
| 39 | | — | — | — | — | — | — | 30 | — | — | — | — | 25 | — | — | — | — | — |
| 40 | | — | — | 35 | — | — | — | — | 30 | — | — | — | 26 | 25 | 24 | — | — | 20 |
| 42 | | — | — | — | — | 35 | — | — | — | — | 30 | — | — | — | 26 | — | — | — |
| 43 | | — | — | — | — | — | 35 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 45 | | — | — | 40 | — | — | — | — | 35 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 46 | ±0,60 | — | — | — | 40 | — | — | — | — | 35 | — | — | — | — | 30 | — | — | 26 |
| 47 | | — | — | — | — | 40 | — | — | — | — | 35 | — | — | — | — | — | — | — |
| 48 | | — | — | — | — | — | 40 | — | — | — | — | 35 | — | — | — | — | 30 | — |

Продолжение

| Наружный диаметр трубы | Допускаемое отклонение по наружному диаметру | Толщина стенки 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,5 | 9,0 | 10 | 11,5 | 12,5 | 14 | 15 | 17,5 | 20 | 22,5 | 25 | 27,5 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Допускаемое отклонение по толщине стенки | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ±0,45 | ±0,5 | | ±0,6 | | ±0,7 | ±0,75 | | ±0,8 | ±0,85 | ±0,9 | ±1,0 | ±1,2 | ±1,3 | ±1,4 | ±1,5 | ±1,8 | ±2,0 | ±2,3 | ±2,5 | ±2,8 | ±3,0 |
| | | Внутренний диаметр | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | ±0,65 | — | — | — | — | 40 | — | — | — | 35 | — | — | 30 | — | 25 | — | 20 | — | — | — | — | — | — |
| 51 | | 45 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 52 | | — | 45 | — | — | — | 40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 53 | | — | — | 45 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 54 | ±0,70 | — | — | — | 45 | — | — | — | 40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 55 | | — | — | — | — | 45 | — | — | — | 40 | — | — | 35 | — | 30 | — | 25 | — | — | — | — | — | — |
| 58 | ±0,75 | — | — | 50 | — | — | — | 45 | — | — | — | 40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 59 | | — | — | — | 50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 60 | | — | — | — | — | 50 | — | — | — | 45 | — | — | 40 | — | 35 | — | 30 | — | — | — | — | — | — |
| 63 | ±0,8 | — | — | 55 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 65 | | — | — | — | — | 55 | — | — | — | 50 | — | — | 45 | — | 40 | — | 35 | — | — | — | — | — | — |
| 68 | ±0,85 | — | — | 60 | — | — | — | 55 | — | — | — | 50 | — | 45 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 70 | ±0,9 | — | — | — | — | 60 | — | — | — | 55 | — | — | 50 | — | 45 | — | 40 | — | — | — | — | — | — |
| 72 | | — | 65 | — | — | — | — | — | — | — | 55 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 73 | | — | — | 65 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 50 | — | 45 | — | — | — | — | — | — | — |
| 75 | ±0,95 | — | — | — | — | 65 | — | — | — | 60 | — | — | 55 | — | 50 | — | 45 | 40 | — | — | — | — | — |
| 80 | ±1,0 | — | — | — | — | 70 | — | — | — | 65 | — | — | 60 | — | 55 | — | 50 | 45 | 40 | — | — | — | — |
| 85 | | — | — | — | — | 75 | — | — | — | 70 | — | — | — | — | 60 | — | 55 | 50 | 45 | 40 | — | — | — |
| 90 | ±1,1 | — | — | — | — | 80 | — | — | — | 75 | — | — | 70 | — | 65 | — | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | — | — |
| 92 | | — | — | — | — | — | 80 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 95 | ±1,2 | — | — | — | — | — | — | — | — | 80 | — | — | 75 | — | 70 | — | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | — |
| 100 | | — | — | — | — | — | — | — | — | 85 | — | — | 80 | — | 75 | — | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 |
| 105 | ±1,3 | — | — | — | — | — | — | — | — | 90 | — | — | 85 | — | 80 | — | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 |
| 110 | | — | — | — | — | 100 | — | — | — | — | — | — | 90 | — | 85 | — | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 |
| 112 | ±1,4 | — | — | — | — | — | 100 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 115 | | — | — | — | — | — | — | — | — | 100 | — | — | 95 | — | 90 | — | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 |
| 120 | ±1,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 100 | — | — | — | 90 | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| 123 | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 95 | — | — | — | — | — | — | — |
| 125 | ± 1,6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 100 | — | 95 | 90 | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 |
| 130 | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 110 | — | — | — | 100 | — | 90 | — | 80 | 75 | 70 |
| 135 | ± 1,7 | — | — | — | — | — | — | — | — | 120 | — | — | — | — | 110 | — | — | 100 | — | 90 | — | 80 | — |

Продолжение

| Наружный диаметр трубы | Допускаемое отклонение по наружному диаметру | Толщина стенки | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10 | 12,5 | 15 | 17,5 | 20 | 22,5 | 25 | 27,5 | 30 | 32,5 | 35 | 37,5 | 42,5 |
| | | Допускаемое отклонение по толщине стенки | | | | | | | | | | | | |
| | | ± 1,0 | ± 1,3 | ± 1,5 | ± 1,8 | ± 2,0 | ± 2,3 | ± 2,5 | ± 2,8 | ± 3,0 | ± 3,3 | ± 3,5 | ± 3,8 | ± 4,3 |
| | | Внутренний диаметр | | | | | | | | | | | | |
| 140 | ± 1,7 | 120 | — | 110 | — | 100 | — | 90 | — | 80 | — | — | 65 | — |
| 145 | ± 1,8 | — | 120 | — | 110 | — | 100 | — | 90 | — | — | — | 70 | — |
| 150 | | 130 | — | 120 | — | 110 | — | 100 | — | 90 | — | — | — | — |
| 155 | ± 1,9 | — | 130 | — | 125 | — | 110 | — | 105 | — | — | — | — | — |
| 160 | ± 2,0 | 140 | — | 130 | — | 120 | — | 110 | — | 100 | — | — | — | — |
| 165 | ± 2,1 | — | 140 | — | 130 | — | 120 | — | 110 | — | — | — | — | — |
| 170 | | 150 | — | 140 | — | 130 | — | 120 | — | 110 | — | — | — | — |
| 175 | ± 2,2 | — | 150 | — | 140 | — | 130 | — | 120 | — | — | — | — | — |
| 180 | | 160 | — | 150 | — | 140 | — | 130 | — | 120 | — | — | — | — |
| 185 | ± 2,3 | — | 160 | — | 150 | — | 140 | — | 130 | — | 120 | — | 110 | — |
| 190 | ± 2,4 | — | — | — | — | — | — | 140 | — | — | — | 120 | — | — |
| 195 | | — | — | — | — | — | — | — | 140 | — | 130 | — | — | 110 |

Примечание. Трубы с наружным диаметром более 195 *мм* изготовляются по специальным техническим условиям.

5. Трубы тянутые изготовляются длиной от 1 до 6 *м*;

а) немерные;
б) мерные и кратные мерной длине

6. Трубы прессованные изготовляются длиной от 0,5 до 6 *м*.

(из ГОСТ 1208-41)

Настоящий стандарт распространяется на трубы бронзовые круглые, изготовленные горячей прессовкой из бронз марок Бр АЖМц 10-3-1,5. Бр. АЖН 10-4-4 по ГОСТ 493-41, применяемые в различных отраслях промышленности в качестве заготовок для деталей.

**Сортамент** Размеры в *мм* Таблица 72

| Наружный диаметр | Допускаемое отклонение по наружному диаметру | Толщина стенки и допускаемое отклонение по толщине стенки | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | −1,3 | | — | | | | | | | | | | | | |
| 55 | −1,4 | 5±0,6 | | — | — | | | | | | | | | | |
| 60 | −1,5 | | | | | — | | | | | | | | | |
| 65 | −1,6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | −1,8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | −1,9 | | 7,5±0,75 | | | | | | | | | | | | |
| 80 | −2,0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | −2,1 | | | 10±1,0 | | | | | | | | | | | |
| 90 | −2,3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | −2,4 | | | | 12,5±1,3 | | | | | | | | | | |
| 100 | −2,5 | | | | | 15±1,5 | | | | | | | | | |
| 105 | −2,6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 | −2,8 | | | | | | 17,5±1,8 | | | | | | | | |
| 115 | −2,9 | | | | | | | 20±2,0 | | 25±2,5 | | | | | |
| 120 | −3,0 | | | | | | | | 22,5±2,3 | | 30±3,0 | | | | |
| 125 | −3,1 | | | | | | | | | | | 32,5±3,2 | | | |
| 130 | −3,3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 135 | −3,4 | | | | 12,5±1,3 | — | | | | | | | 37,5±3,8 | | |
| 140 | −3,5 | | | | | 15±1,5 | | | | | | | | | |
| 155 | −3,9 | | | | 12,5±1,3 | — | | — | | — | | | | 40±4,0 | |
| 160 | −4,0 | | | | — | 15±1,5 | | 20±2,0 | | 25±2,5 | — | — | — | — | 42,5±4,3 |
| 175 | −4,5 | | | | 12,5±1,3 | | | — | 22,5±2,3 | — | | 32,5±3,2 | | | |
| 190 | −4,7 | | | | | | | 20±2,0 | — | 25±2,5 | 30±3,0 | — | | 40±4,0 | — |
| 205 | −5,1 | | | | — | — | | — | 22,5±2,3 | — | — | 32,5±3,2 | 37,5±3,8 | | 42,5±4,3 |

Трубы поставляются длиной не короче 0,5 *м*.

## Трубы круглые и фасонные из сплавов типа дуралюмин холоднотянутые

(из ГОСТ В 1947-42)

1. Настоящий стандарт распространяется на круглые и фасонные трубы из сплавов типа дуралюмин обычной и повышенной прочности, изготовляемые путем холодной протяжки (волочения) прессованных заготовок, применяемые в авиационной и других отраслях промышленности.

### Классификация

2. По материалу трубы разделяются на:

а) изготовленные из сплавов типа дуралюмин марки Д1 (обычной прочности) — трубы круглые, квадратные, прямоугольные и каплевидные;

б) изготовленные из сплавов типа дуралюмин марки Д6 (повышенной прочности) — трубы круглые.

Примечание. Химический состав сплавов типа дуралюмин марки Д1 и марки Д6 оговариваются специальными техническими условиями, согласованными между изготовителем и потребителем.

3. По состоянию поставки трубы разделяются на:

а) закаленные, последующей калибровкой путем холодного волочения (обозначение Т);

б) отожженные (обозначение М).

Примечание. Трубы фасонные поставляются в закаленном состоянии.

### Сортамент

Трубы круглые

Размеры в *мм*

Таблица 73

| Толщина стенки | | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 5,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Допускаемое отклонение по толщине стенки | | +0,05 | +0,08 | | +0,10 | +0,13 | | +0,15 | | +0,18 | +0,20 |
| Наружный диаметр | Допускаемое отклонение по наружному диаметру | Внутренний диаметр | | | | | | | | | |
| 6 | | 5 | — | 4 | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 | | 7 | — | 6 | 5 | — | — | — | — | — | — |
| 10 | | — | — | 8 | — | — | — | — | — | — | — |
| 12 | | — | — | 10 | 9 | — | — | — | — | — | — |
| 14 | —0,15 | 13 | — | 12 | — | — | — | — | — | — | — |
| (15) | | — | — | 13 | 12 | — | — | — | — | — | — |
| 16 | | 15 | — | 14 | 13 | — | — | — | — | — | — |
| 18 | | 17 | — | 16 | — | — | — | — | — | — | — |
| 20 | | — | 18,5 | 18 | 17 | — | — | — | — | — | — |
| 22 | | — | — | 20 | — | 18 | — | — | — | — | — |
| 24 | | — | — | 22 | — | — | — | — | — | — | — |
| (25) | | 24 | 23,5 | 23 | 22 | — | — | — | — | — | — |
| 26 | —0,20 | — | — | — | 23 | — | — | — | — | — | — |
| (27) | | — | — | 25 | — | — | — | — | — | — | — |
| 28 | | — | — | 26 | 25 | — | — | — | — | — | — |
| 30 | | — | 28,5 | 28 | 27 | 26 | 25 | — | — | — | — |

Продолжение

| Толщина стенки | | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 5,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Допускаемое отклонение по толщине стенки | | +0,05 | +0,08 | | +0,10 | +0,13 | | +0,15 | | +0,18 | +0,20 |
| Наружный диаметр | Допускаемое отклонение по наружному диаметру | Внутренний диаметр | | | | | | | | | |
| 32 | —0,25 | — | — | 30 | 29 | 28 | — | — | — | — | — |
| (33) | | — | — | — | 30 | — | — | — | — | — | — |
| 34 | | — | — | 32 | — | — | — | — | — | — | — |
| (35) | | — | — | 33 | 32 | 31 | 30 | — | — | — | — |
| 36 | | — | — | 34 | — | — | — | — | — | — | — |
| (37) | | — | — | 35 | — | — | — | — | — | — | — |
| 38 | | — | — | 36 | 35 | 34 | — | — | — | — | — |
| 40 | | — | — | 38 | 37 | 36 | 35 | — | — | — | — |
| 42 | | — | — | 40 | — | 38 | — | — | — | — | — |
| (43) | | — | — | — | 40 | — | — | — | — | — | — |
| 45 | | — | — | 43 | 42 | 41 | 40 | — | — | — | — |
| 48 | | — | — | — | 45 | — | — | — | — | — | — |
| 50 | | — | — | 48 | 47 | 46 | 45 | — | — | — | — |
| 52 | —0,35 | — | — | 50 | — | — | — | — | — | — | — |
| (53) | | — | — | — | 50 | — | — | — | — | — | — |
| (54) | | — | — | — | 51 | — | — | — | — | — | — |
| 55 | | — | — | 53 | 52 | 51 | 50 | — | — | — | — |
| 60 | | — | — | 58 | 57 | 56 | 55 | 54 | — | — | — |
| (63) | | — | — | — | 60 | — | — | — | — | — | — |
| 65 | | — | — | — | 62 | 61 | 60 | 59 | — | — | — |
| 70 | | — | — | — | 67 | 66 | 65 | 64 | — | — | — |
| (73) | | — | — | — | 70 | — | — | — | — | — | — |
| 75 | | — | — | — | — | 71 | 70 | — | — | 67 | — |
| 80 | | — | — | — | — | 76 | 75 | 74 | — | 72 | — |
| 85 | —0,50 | — | — | — | — | 81 | 80 | 79 | 78 | 77 | 75 |
| 90 | | — | — | — | — | 86 | 85 | 84 | — | — | 80 |
| 95 | | — | — | — | — | 91 | 90 | — | — | 87 | 85 |
| 100 | | — | — | — | — | — | 95 | — | 93 | — | 90 |
| 110 | | — | — | — | — | — | 105 | 104 | — | — | 100 |
| 120 | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 110 |

Примечания:

1. Размеры, указанные в скобках, не рекомендуется применять.
2. Трубы круглые диаметром менее 18 *мм* изготовляются только из сплава типа дуралюмин марки Д1.

4. Длина круглых труб устанавливается до 5500 *мм*.

5. По требованию заказчика трубы могут быть изготовлены мерной длины; в этом случае допускаемые отклонения по длине устанавливаются $\left.\begin{matrix}+20\\-10\end{matrix}\right\}$ *мм*

## Трубы квадратные и прямоугольные

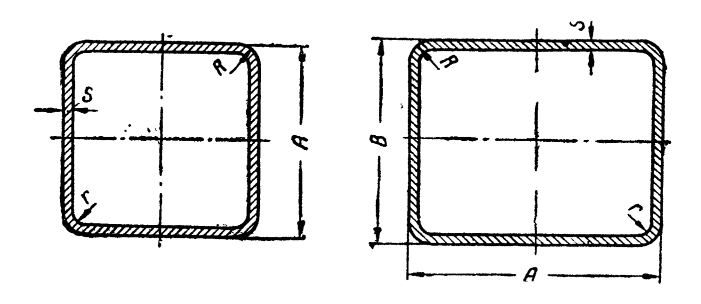



Таблица 74

| Размеры и допускаемые отклонения в *мм* | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *A* | *B* | *S* | *R* | *r* |
| 9,5±0,2 | — | 1,0±0,08 | $1,5_{-0,2}$ | $1,0_{-0,2}$ |
| 22±0,3 | — | 1,5±0,1 | $3,0_{-0,4}$ | $2,0_{-0,4}$ |
| 50±0,6 | 40±0,4 | 1,5±0,1 | $5,0^{+0,5}$ | $3,5^{+0,5}$ |
| 70±0,8 | 40±0,4 | 1,5±0,1 | $5,0^{+0,5}$ | $3,5^{+0,5}$ |
| 80±1,0 | 50±0,5 | 2,0±0,13 | $6,0^{+0,5}$ | $4,0^{+0,5}$ |

6. Длину квадратных и прямоугольных труб указывают в заказе. Для мерных труб допускаемое отклонение по длине устанавливается +20 *мм*.

## Трубы каплевидные

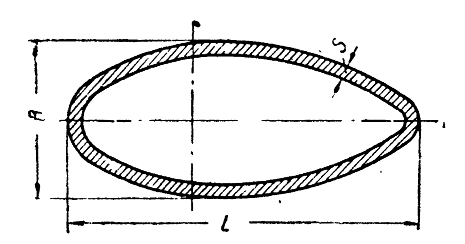


Таблица 75

Размеры в *мм*

| Размеры и допускаемые отклонения | | | Размеры и допускаемые отклонения | | |
|---|---|---|---|---|---|
| L | B | S | L | B | S |
| 27 ±1,0 | 11,5±0,5 | 1 | 74 ±2,0 | 31,5±1,0 | 2 |
| 33,5±1,0 | 14,5±0,5 | 1 | 81 ±2,0 | 34 ±1,0 | 2 |
| 40,5±1,0 | 17 ±0,5 | 1 | 81 ±2,0 | 34 ±1,0 | 2,5 |
| 40,5±1,0 | 17 ±0,5 | 1,5 | 87,5±2,5 | 37 ±1,0 | 2 |
| 47 ±1,5 | 20 ±0,8 | 1 | 87,5±2,5 | 37 ±1,0 | 2,5 |
| 47 ±1,5 | 20 ±0,8 | 1,5 | 94,5±2,5 | 40 ±1,0 | 2,5 |
| 54 ±1,5 | 23 ±0,8 | 1,5 | 101 ±2,5 | 43 ±1,0 | 2,5 |
| 54 ±1,5 | 23 ±0,8 | 2 | 108 ±2,5 | 45,5±1,0 | 2,5 |
| 60,5±1,5 | 25,5±0,8 | 1,5 | 114,5±2,5 | 48,5±1,0 | 2,5 |
| 60,5±1,5 | 25,5±0,8 | 2 | 121 ±2,5 | 51,5±1,5 | 2,5 |
| 67,5±2,0 | 28,5±1,0 | 1,5 | 128 ±3,0 | 54,5±1,5 | 3,5 |
| 67,5±2,0 | 28,5±1,0 | 2 | 135 ±3,0 | 57 ±1,5 | 2,5 |
| 74 ±2,0 | 31,5±1,0 | 1,5 | 135 ±3,0 | 57 ±1,5 | 3,5 |

7. Длину каплевидных труб указывают в заказе. Для мерных труб допускаемое отклонение по длине устанавливается +20 *мм*.

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### Текстолит

(из ГОСТ 5-40)

1. Текстолитом называется слоистый пластический материал, представляющий собой продукт, полученный путем прессования уложенных слоями полотнищ ткани, пропитанных искусственной фенолальдегидной или крезолальдегидной смолой.

Примечание. ГОСТ 5-40 на текстолит электромеханический не распространяется.

#### Классификация

2. По физико-механическим показателям текстолит различается по маркам ПТ, ПТК и ПТ-Э.

3. Цвет — от светложелтого до темнокоричневого или черный. Поверхность ровная и блестящая.

4. Текстолит выпускается в виде листов и плит толщиной от 0,5 до 70 *мм*.

Текстолит толщиной до 3 *мм* называется текстолитом в листах, а толщиной более 3 *мм* — текстолитом в плитах.

#### Сортамент

Таблица 76

Размеры в *мм*

| Толщина листов | Допуск по толщине | Толщина плиты | Допуск по толщине | Толщина плиты | Допуск по толщине | Толщина плиты | Допуск по толщине |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,5 | ±0,1 | 6,0 | ±0,6 | 15 | ±0,8 | 35 | ±2,0 |
| 0,7 | ±0,1 | 7,0 | ±0,6 | 16 | ±0,8 | 40 | ±2,0 |
| 1,0 | ±0,1 | 8,0 | ±0,6 | 17 | ±0,8 | 45 | ±2,5 |
| 1,5 | ±0,15 | 9,0 | ±0,6 | 18 | ±0,8 | 50 | ±2,5 |
| 2,0 | ±0,2 | 10 | ±0,8 | 19 | ±0,8 | 55 | ±3,0 |
| 2,5 | ±0,3 | 11 | ±0,8 | 20 | ±1,0 | 60 | ±3,0 |
| 3,0 | ±0,3 | 12 | ±0,8 | 25 | ±1,5 | 65 | ±3,5 |
| 4,0 | ±0,4 | 13 | ±0,8 | 30 | ±1,5 | 70 | ±3,5 |
| 5,0 | ±0,5 | 14 | ±0,8 | | | | |

П р и м е ч а н и я:

1. Колебания в толщине отдельного листа или плиты допускаются в пределах половины допуска.

2. Длина и ширина текстолита устанавливаются по соглашению с заказчиком.

## Текстолит листовой электротехнический

(из ГОСТ 2910-45)

1. Настоящий стандарт распространяется на листовой текстолит, применяемый в качестве электроизоляционного материала.

### Классификация

2. Текстолит в зависимости от его характерных свойств и назначения разделяется на марки.

| Марка | Характерные свойства текстолита | Назначение |
|---|---|---|
| А | Повышенные электрические свойства и повышенная маслостойкость | Для работы в жидкой электроизолирующей среде (трансформаторное масло, автол) и на воздухе |
| Б | Повышенные механические свойства и повышенная влагостойкость | Для работы на воздухе |

3. Текстолит должен иметь цвет от светложелтого до темнокоричневого.

4. Поверхность должна быть гладкой, без пузырей и посторонних включений.

5. Листы текстолита толщиной до 30 *мм* должны иметь обрезанные края. Размеры листа по длине и ширине не нормируются.

6. Толщина листов текстолита и допускаемые отклонения по толщине:

Таблица 77

Размеры в *мм*

| Толщина | Допускаемое отклонение | Толщина | Допускаемое отклонение | Толщина | Допускаемое отклонение | Толщина | Допускаемое отклонение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,5<br>0,8<br>1<br>1,2 | ±0,1 | 2,5<br>3<br>3,5 | ±0,25 | 6 | ±0,4 | 16<br>18<br>20 | ±1 |
| 1,5 | ±0,15 | 4<br>4,5<br>5 | ±0,3 | 7<br>8 | ±0,5 | 23<br>25<br>28<br>30 | 1,5 |
| 2,0 | ±0,2 | | | 9 | ±0,6 | 35<br>40 | ±2,0 |
| | | | | 10 | ±0,7 | 45<br>50 | ±2,5 |
| | | | | 11<br>12<br>13<br>14<br>15 | ±0,8 | | |

П р и м е ч а н и е. Текстолит толщиной менее 0,5 *мм* и более 50 *мм* может изготовляться по соглашению сторон.

# Эбонит

## Марки P и S

### Сортамент

Эбонит листовой

Таблица 78

Размеры в *мм*

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Толщина листа | 0,75 | 1 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Толщина листа | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 |

Ширина 500 *мм*
Длина 1000 *мм*

Палки эбонитовые

Таблица 79

Размеры в *мм*

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Диаметр | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 30 | 32 | 35 | 38 | 40 | 45 | 50 | 60 | 65 | 70 | 75 |

Трубки эбонитовые

Таблица 80

Размеры в *мм*

| Внутренний диаметр | Наружный диаметр | | | Внутренний диаметр | Наружный диаметр | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 8 | 9 | 10 | 25 | 29 | 30 | 31 | — | — |
| 7 | 9 | 10 | 11 | 30 | 34 | 35 | 36 | 38 | — |
| 8 | 10 | 11 | 12 | 35 | 39 | 40 | 41 | 42 | — |
| 10 | 13 | 14 | 15 | 40 | 44 | 46 | 48 | 50 | 52 |
| 13 | 16 | 17 | 18 | 45 | 49 | 51 | 53 | 55 | 57 |
| 15 | 18 | 19 | 20 | 50 | 54 | 56 | 58 | 60 | 62 |
| 17 | 20 | 21 | 22 | 60 | 66 | 68 | 70 | 72 | 74 |
| 20 | 24 | 25 | 26 | | | | | | |

Уд. вес эбонита марки P 1,25, марки S — 1,45.

# Эбонит электротехнический

(из ГОСТ 2748—44)

Настоящий стандарт распространяется на эбонит, применяемый в электрослаботочной промышленности в качестве электроизоляционного материала.

## Сортамент

Эбонит изготовляется в виде пластин, палок и трубок

### Пластины

Таблица 81

Размеры в *мм*

| Толщина | 0,5 | 0,8 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Допускаемое отклонение | ±0,1 | | | ±0,15 | ±0,2 | | | ±0,3 | | | ±0,5 | | |

| Толщина | 9 | 10 | 11 | 13 | 15 | 18 | 20 | 23 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Допускаемое отклонение | ±0,5 | | ±0,8 | ±1 | | | ±1,5 | | ±2 | |

Длина 1000 ± 50 и 500 ± 25 *мм*

Ширина 700 ± 35, 500 ± 25 и 250 ± 12,5 *мм*

### Палки

Таблица 82

Размеры в *мм*

| Диаметр | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Допускаемое отклонение | ±0,4 | ±0,5 | | | | | ±0,8 | | | ±1 | | |

| Диаметр | 24 | 28 | 32 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Допускаемое отклонение | ±1 | ±1,5 | | | ±2 | | ±2,5 | | | | | |

Длина 250—1000 *мм*

## Трубки

Таблица 83

Размеры в *мм*

| Внутренний диаметр | 2,8 | 3 | 3 | 3,7 | 6 | 6 | 9 | 14 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Допускаемое отклонение | ±0,2 | | | | ±0,5 | | | | ±1 |
| Наружный диаметр | 5 | 5 | 6 | 5,6 | 16 | 18 | 20 | 25 | 30 |
| Допускаемое отклонение | +0,4 −0,1 | | | | ±0,1 | | +1,5 −0,5 | +1,5 −1 | ±1,5 |
| Длина | 400 ± 40 | | | | 500—1000 | | | | |

| Внутренний диаметр | 20 | 20 | 22 | 31 | 31 | 31 | 41 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Допускаемое отклонение | ±0,5 | | ±1 | ±0,8 | | ±1,5 | | |
| Наружный диаметр | 33 | 35 | 30 | 42 | 46 | 52 | 62 | 75 |
| Допускаемое отклонение | +2 −1 | | +1,5 −1 | +2 −1 | ±2 | | +2 −1,8 | +2,5 −2 |
| Длина | 500—1000 | | | | | | | |

В зависимости от внешних дефектов, не влияющих на эксплоатационные качества, эбонит выпускается двух сортов: 1-го и 2-го.

## Гетинакс листовой

1. Гетинаксом называется листовой слоистый материал, изготовляемый путем горячей прессовки бумаги, пропитанной искусственной полимеризующейся смолой типа «бакелит».

2. Гетинакс применяется в качестве электроизолирующего материала, а также для изготовления разных деталей путем механической обработки.

### Сортамент

Таблица 84

Размеры в *мм*

| Толщина листа | Допуск | Толщина листа | Допуск | Толщина листа | Допуск |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ±0,1 | 5 | ±0,25 | 16 | ±0,7 |
| 1,5 | ±0,15 | 6 | ±0,3 | 20 | ±0,7 |
| 2 | ±0,15 | 8 | ±0,4 | 25 | ±0,7 |
| 2,5 | ±0,15 | 10 | ±0,5 | 30 | ±0,7 |
| 3 | ±0,15 | 12 | ±0,6 | 40 | ±1,0 |
| 4 | ±0,2 | 14 | ±0,7 | | |

Размеры листов: 800×1000; 1000×1200 *мм*.

# МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ

## Сталь углеродистая горячекатаная обыкновенного качества

### *Классификация и общие технические условия*

(из ГОСТ 380-41)

1. Настоящий стандарт является общим для всех видов горячего проката из углеродистой стали обыкновенного качества, предусмотренных специальными стандартами или ведомственными техническими условиями.

### Классификация

2. В зависимости от гарантированных характеристик качества металла при его поставке сталь углеродистая горячекатаная обыкновенного качества делится на две группы:

Группа А — сталь, поставляемая по механическим свойствам

Группа Б — сталь, поставляемая по химическому составу.

3. Сталь может изготовляться мартеновским, бессемеровским или томасовским способом.

Способ выплавки стали, поставляемой по группе А, выбирается заводом-поставщиком, если способ выплавки стали специально не оговорен в заказе.

4. Сталь группы А изготовляется следующих марок: Ст. Ос, Ст. 1, Ст. 2, Ст. 3, Ст. 4, Ст. 5, Ст. 6, Ст. 7.

5. Мартеновская сталь группы В изготовляется следующих марок: МСт. 0, МСТ. 1, МСт. 2, МСт. 3, МСт. 4. МСт. 5, МСт. 6, МСт. 7.

6. Бессемеровская сталь группы В изготовляется марок: БСт. 0, БСт 3, БСт. 4, БСт. 5, БСт. 6, а томасовская сталь той же группы — марок ТСт. 0, ТСт. 3, ТСт. 4 и ТСт. 5.

### Технические условия

Нормы механических свойств для стали группы А.

Таблица 85

| Марка стали | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в $кг/мм^2$ | Относительное удлинение в % не менее | | | Предел текучести $\sigma_s$ в $кг/мм^2$ не менее |
|---|---|---|---|---|---|
| | | при $\sigma_b$ в $кг/мм^2$ | для длинного образца $\delta_{10}$ | для короткого образца $\delta_5$ | |
| Ст. Ос. | 32—47 | 32—47 | 18 | 22 | 19 |
| Ст. 1 | 32—40 | 32—40 | 28 | 33 | — |
| Ст. 2 | 34—42 | 34—42 | 26 | 31 | 21 |
| Ст. 3 | 38—47 | 38—40 | 23 | 27 | 22 |
| | | 41—43 | 22 | 26 | |
| | | 44—47 | 21 | 25 | |
| Ст. 4 | 42—52 | 42—44 | 21 | 25 | 24 |
| | | 45—48 | 20 | 24 | |
| | | 49—52 | 19 | 23 | |
| Ст. 5 | 50—62 | 50—53 | 17 | 21 | 27 |
| | | 54—57 | 16 | 20 | |
| | | 58—62 | 15 | 19 | |
| Ст. 6 | 60—72 | 60—63 | 13 | 15 | 30 |
| | | 64—67 | 12 | 14 | |
| | | 68—72 | 11 | 13 | |
| Ст. 7 | 70 и более | 70—74 | 9 | 11 | — |
| | | 75—79 | 8 | 10 | |
| | | от 80 и более | 7 | 9 | |

## Сталь углеродистая горячекатаная обыкновенного качества сортовая

### Технические условия

(из ГОСТ 535-45)

1. Настоящий стандарт распространяется на углеродистую горячекатаную сталь обыкновенного качества — круглую, квадратную, полосовую и фасонную.

### Технические условия

2. По основным характеристикам сталь должна удовлетворять требованиям ГОСТ 380-41 в соответствии с заказанной маркой по группам А или В.

### Механические свойства

3. При заказе по группе А сталь всех марок должна испытываться на растяжение, причем величины предела прочности при растяжении и относительного удлинения должны соответствовать нормам пп. 8—13 ГОСТ 380-41 для стали соответствующей марки.

Примечания:

1. При испытании на растяжение образцов от проката (штанг, прутков, полос) диаметром или толщиной менее 8 *мм* до 4 *мм* включительно допускается понижение относительного удлинения на 1% (абсолютный) на каждый миллиметр уменьшения диаметра или толщины. При толщине или диаметре проката менее 4 *мм* сталь испытанию на растяжение не подвергается.

2. Для проката диаметром или толщиной более 40 *мм* допускается понижение относительного удлинения на 0,25% (абсолютных) на каждый миллиметр увеличения диаметра или толщины, но не более чем на 3%.

4. По требованию потребителя, оговоренному в заказе, для стали марок Ст. Ос, Ст. 2, Ст. 3, Ст. 4, Ст. 5 и Ст. 6 определяется величина предела текучести. Результаты должны соответствовать нормам п. 8 ГОСТ 380-41.

5. По требованию потребителя, оговоренному в заказе, сталь группы А, предназначенная для особо ответственных конструкций, подвергается испытанию на ударную вязкость. Нормы испытания устанавливаются ведомственными техническими условиями, которые должны служить дополнением к настоящему стандарту.

6. Томасовская сталь, предназначенная для изготовления конструкций, работающих на холоду при динамических или вибрационных нагрузках, а также для других ответственных конструкций, подвергается испытанию на ударную вязкость при пониженной температуре. Порядок и нормы испытания устанавливаются техническими условиями.

7. По требованию потребителя, оговоренному в заказе, сталь марок Ст. Ос, Ст. 1, Ст.2, Ст.3, Ст.4 и Ст. 5 подвергается испытанию на загиб в холодном состоянии, в соответствии с пп. 8, 9, 11, 12 и 14 ГОСТ 380-41.

Примечание. При испытании на загиб образцов из стали диаметром или толщиной более 25 *мм* до 35 *мм* толщина оправки увеличивается против указанной в п. 8 ГОСТ 380-41 на толщину образца *a*. При толщине более 35 *мм* для испытания на загиб применяется выточенный круглый образец диаметром 25 *мм* или вырезанный плоский образец толщиной 20 *мм* и шириной 30 *мм*. Толщина оправки *d* в этом случае также увеличивается на толщину образца *a*.

8. По соглашению сторон сталь, предназначенная для холодной механической обработки, поставляемая с гарантированной нормой твердости в состоянии поставки.

Размеры.

9. По форме и размерам сталь должна удовлетворять нормам соответствующих сортаментных стандартов и технических условий.

Качество поверхности.

10. На наружной поверхности прокатанного металла и на его торцах не должно быть трещин, закатов, плен и расслоений. Местные дефекты допускается удалять посредством продольной пологой вырубки или зачистки, причем в местах вырубки или зачистки размеры профиля не должны выходить за пределы минимальных размеров, установленных соответствующими сортаментными стандартами.

Поперечная вырубка или зачистка не допускается.

Допускаются без зачистки отдельные волосовины, царапины, раковины, вмятины и рябизна в пределах допускаемых отклонений.

Не допускаются концевые заусенцы более 8 *мм*.

## Сталь качественная конструкционная углеродистая горячекатаная, сортовая

### *Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 1050-41)

Настоящий стандарт распространяется в целом на качественную углеродистую сталь определенного химического состава и механических свойств, применяемую как конструкционный материал, а в части обязательности норм химического состава также на поковки, штамповки и листовую сталь.

## Классификация

В зависимости от химического состава сталь подразделяется на две группы: а) с нормальным и б) с повышенным содержанием марганца.

Марки сталей с нормальным содержанием марганца

08—10—15—20—25—30—35—40—45—50—55—60—65

Марки сталей с повышенным содержанием марганца

15Г—20Г—30Г—40Г—50Г—60Г—65Г—70Г —30Г2—35Г2—40Г2—45Г2—50Г2.

Двухзначные цифры в маркировке стали обозначают среднее содержание углерода в сотых долях процента: буква — повышенное содержание марганца; цифры после буквы Г — приблизительное содержание марганца, когда минимальное содержание его выше 1%.

## Технические условия

Как правило, сталь поставляется горячекатаной (неотожженной). По требованию заказчика сталь поставляется после отжига или нормализации.

По требованию заказчика сталь поставляется:

а) с суженным пределом содержания углерода, но с разбегом не менее 0,05%;

б) марок 10 и 15 — кипящей с содержанием кремния не более 0,08%;

в) всех марок по настоящему стандарту — с содержанием хрома не более 0,20%;

г) для специальных целей — со сниженными пределами содержания серы и фосфора, установленными специальными техническими условиями;

д) с содержанием меди — для министерств:

Тяжелого и общего машиностроения . . . . . . . не более 0,4%
Сельхозмашиностроения и вооружения . . . . . . не более 0,3%
Авиационной промышленности и
транспортного машиностроения . . . . . . . . не более 0,25%

При согласии заказчика разрешается сдавать сталь с незначительным отклонением от норм, предусмотренных настоящим стандартом (например, на 0,001—0,005% по фосфору и сере, на 0,01—0,10% по углероду, марганцу, кремнию в зависимости от назначения и химического состава при соответствии стали данному назначению по совокупности остальных показателей).

В состоянии поставки сталь, предназначенная для холодной механической обработки, должна обладать твердостью, соответственно заказанной марке (табл. 86 и 87).

Таблица 86

| Марка стали | Сталь горячекатаная | | Сталь отожженная | |
|---|---|---|---|---|
| | Диаметр отпечатка в *мм* не менее | Твердость по Бринелю не более | Диаметр отпечатка в *мм* не менее | Твердость по Бринелю не более |
| 08 | 5,2 | 131 | — | — |
| 10 | 5,1 | 137 | — | — |
| 15 | 5 | 143 | — | — |
| 20 | 4,8 | 156 | — | — |
| 25 | 4,6 | 170 | — | — |
| 30 | 4,5 | 179 | — | — |
| 35 | 4,4 | 187 | — | — |
| 40 | 4,1 | 217 | 4,3 | 197 |
| 45 | 3,9 | 241 | 4,2 | 207 |
| 50 | 3,9 | 241 | 4,1 | 217 |
| 55 | 3,8 | 255 | 4,0 | 229 |
| 60 | 3,8 | 255 | 4,0 | 229 |
| 65 | 3,8 | 255 | 4,0 | 229 |

Таблица 87

| Марка стали | Сталь горячекатаная | | Сталь отожженная | |
|---|---|---|---|---|
| | Диаметр отпечатка в *мм* не менее | Твердость по Бринелю не более | Диаметр отпечатка в *мм* не менее | Твердость по Бринелю не более |
| 15Г | 4,7 | 163 | — | — |
| 20Г | 4,3 | 197 | — | — |
| 30Г | 4,1 | 217 | 4,4 | 187 |
| 40Г | 4,0 | 229 | 4,2 | 207 |
| 50Г | 3,8 | 255 | 4,0 | 229 |
| 60Г | 3,7 | 269 | 4,0 | 229 |
| 65Г | 3,7 | 269 | 4,0 | 229 |
| 70Г | 3,7 | 269 | 4,0 | 229 |
| 30Г2 | 3,9 | 241 | 4,2 | 207 |
| 35Г2 | 3,9 | 241 | 4,2 | 207 |
| 40Г2 | 3,8 | 255 | 4,1 | 217 |
| 45Г2 | 3,7 | 269 | 4,0 | 229 |
| 50Г2 | 3,7 | 269 | 4,0 | 229 |

При испытании на растяжение образцов из нормализованных заготовок сталь должна обладать механическими свойствами, отвечающими заказанной марке (табл. 88 и 89).

Таблица 88

| Марка стали | Предел текучести в *кг/мм*² не менее | Предел прочности при растяжении в *кг/мм*² | Удлинение в % не менее | Сужение площади поперечного сечения в % не менее |
|---|---|---|---|---|
| 08 | 18 | 32 | 33 | 60 |
| 10 | 18 | 32 | 31 | 55 |
| 15 | 21 | 35 | 27 | 55 |
| 20 | 24 | 40 | 25 | 55 |
| 25 | 26 | 43 | 22 | 50 |
| 30 | 28 | 48 | 20 | 50 |
| 35 | 30 | 52 | 18 | 45 |
| 40 | 32 | 57 | 17 | 45 |
| 45 | 34 | 60 | 15 | 40 |
| 50 | 35 | 63 | 13 | 40 |
| 55 | 36 | 64 | 12 | 35 |
| 60 | 37 | 65 | 10 | 35 |
| 65 | 38 | 66 | 10 | 30 |

Таблица 89

| Марка стали | Предел текучести в $кг/мм^2$ не менее | Предел прочности при растяжении $кг/мм^2$ | Удлинение в % не менее | Сужение площади поперечного сечения в % не менее |
|---|---|---|---|---|
| 15Г | 23 | 40 | 24 | 55 |
| 20Г | 25 | 43 | 22 | 50 |
| 30Г | 29 | 55 | 15 | 45 |
| 40Г | 33 | 60 | 14 | 45 |
| 50Г | 37 | 65 | 11 | 40 |
| 60Г | 38 | 70 | 9 | 35 |
| 65Г | 40 | 75 | 8 | 35 |
| 70Г | 42 | 80 | 7 | 30 |
| 30Г2 | 35 | 60 | 15 | 45 |
| 35Г2 | 37 | 63 | 13 | 40 |
| 40Г2 | 39 | 67 | 12 | 40 |
| 45Г2 | 41 | 70 | 11 | 40 |
| 50Г2 | 43 | 75 | 10 | 35 |

Приведенные в табл. 88 и 89 нормы механических свойств относятся к стали размеров до 80 *мм* в диаметре или по толщине. Для размеров свыше 80 *мм* допускается снижение удлинения на 2% (абсолютных), сужение площади поперечного сечения на 5% (абсолютных).

Марки углеродистой конструкционной стали, маркируемые индексом У должны испытываться на ударную вязкость на термически обработанных образцах только по требованию заказчика. Результаты должны соответствовать нормам, указанным в табл. 90.

Таблица 90

| Марка стали | Термическая обработка | | | Ударная вязкость в $кг/см^2$ не менее |
|---|---|---|---|---|
| | Температура закалки в °С (ориентировочно) | Среда | Температура отпуска в °С (ориентировочно) | |
| 30У | 890 | Вода | 600 | 8 |
| 35У | 880 | » | 600 | 7 |
| 40У | 860 | » | 600 | 6 |
| 45У | 850 | » | 600 | 5 |
| 50У | 840 | » | 600 | 4 |
| 50ГУ | 850 | Масло | 600 | 4 |

Примечание. Круглая сталь диаметром до 16 *мм*, а также квадратная полосовая толщиной до 12 *мм*, испытанию на ударную вязкость не подвергаются.

## Сталь качественная конструкционная калиброванная

*Классификация и технические условия*

(из ГОСТ В-1051-41)

Настоящий стандарт распространяется на качественную конструкционную углеродистую и легированную холоднотянутую сталь, применяемую в машиностроении как конструкционный материал.

### Классификация

В зависимости от химического состава сталь подразделяется на углеродистую и легированную сталь следующих марок:

Таблица 91

| Марка стали | Сталь нагартованная | | Сталь отожженная | |
|---|---|---|---|---|
| | Диаметр отпечатка в *мм* не менее | Твердость по Бринелю не более | Диаметр отпечатка в *мм* не менее | Твердость по Бринелю не более |
| 10 | 4,4 | 187 | 5,0 | 143 |
| 15 | 4,3 | 197 | 4,9 | 149 |
| 20 | 4,2 | 207 | 4,7 | 163 |
| 25 | 4,1 | 217 | 4,6 | 170 |
| 30 | 4,0 | 229 | 4,5 | 179 |
| 35 | 4,0 | 229 | 4,4 | 187 |
| 40 | 3,9 | 241 | 4,3 | 197 |
| 45 | 3,9 | 241 | 4,2 | 207 |
| 50 | 3,8 | 255 | 4,1 | 217 |
| 15Г | 4,2 | 207 | 4,7 | 163 |
| 50Г | 3,7 | 269 | 4,0 | 229 |
| 50Г2 | 3,6 | 285 | 3,9 | 241 |
| 15Х | 4,1 | 217 | 4,5 | 179 |
| 20Х | 4,0 | 229 | 4,5 | 179 |
| 30Х | 3,9 | 241 | 4,4 | 187 |
| 35Х | 3,8 | 255 | 4,2 | 207 |
| 40Х | 3,7 | 269 | 4,1 | 217 |
| 45Х | 3,7 | 269 | 4,0 | 229 |
| 20Х3 | 3,8 | 255 | 4,2 | 207 |
| 15ХФ | 4,1 | 217 | 4,4 | 187 |
| 40ХФ | 3,7 | 269 | 4,0 | 229 |
| 30ХМ | 3,7 | 269 | 4,0 | 229 |
| 30ХГС | 3,7 | 269 | 4,0 | 229 |
| 40ХН | 3,7 | 269 | 4,2 | 207 |
| 50ХН | 3,7 | 269 | 4,1 | 217 |
| 12ХН3 | 3,7 | 269 | 4,1 | 217 |
| 20ХН3 | 3,7 | 269 | 4,0 | 229 |
| 12Х2Н4 | — | — | 3,8 | 255 |
| 35Х2Н4 | — | — | 3,7 | 269 |
| 40ХНМ | — | — | 3,8 | 255 |

Указанные в таблице нормы твердости распространяются на прутки диаметром или толщиной 5 *мм* и более.

## Технические условия

Холоднотянутая углеродистая и легированная сталь поставляется, как правило, в нагартованном виде. В необходимых случаях сталь поставляется в отожженном, нормализованном или закаленном (с отпуском) состоянии. Состояние поставки оговаривается в заказе.

Химический состав стали должен отвечать нормам, предусмотренным ГОСТ В1050-41 и ОСТ НКТП 7124.

В состоянии поставки холоднотянутая сталь должна обладать твердостью, соответствующей заказанной марке (табл. 91)

По требованию заказчика сталь, предназначенная для холодной высадки, должна доставляться с твердостью по Бринелю согласно норм табл. 92.

Таблица 92

| Марка стали | Диаметр отпечатка в *мм* не менее | Твердость по Бринелю не более |
|---|---|---|
| 10 и 15 | 5,2 | 131 |
| 35 | 4,8 | 156 |
| 45 | 4,7 | 163 |
| 40X | 4,5 | 179 |
| 15X | 5,0 | 143 |

По требованию заказчика углеродистая холоднотянутая сталь для специальных целей и сталь для холодной высадки в состоянии поставки должны обладать механическими свойствами, приведенными в табл. 93 и 94.

Сталь для специальных целей

Таблица 93

| Марка стали | Сталь нагартованная | | | Сталь отожженная | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг/мм*² не менее | Относительное удлинение $\delta_5$ в % не менее | Относительное сужение $\psi$ в % не менее | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг·мм*² не менее | Относительное удлинение $\delta_5$ в % не менее | Относительное сужение $\psi$ в % не менее |
| 10 | 42 | 8 | 50 | 30 | 26 | 55 |
| 15 | 45 | 8 | 45 | 35 | 23 | 55 |
| 20 | 50 | 7,5 | 40 | 40 | 21 | 50 |
| 25 | 55 | 7 | 40 | 42 | 19 | 50 |
| 30 | 57 | 7 | 35 | 45 | 17 | 45 |
| 35 | 60 | 6,5 | 35 | 48 | 15 | 45 |
| 40 | 62 | 6 | 35 | 52 | 14 | 40 |
| 45 | 65 | 6 | 30 | 55 | 13 | 40 |
| 50 | 67 | 6 | 30 | 57 | 12 | 40 |
| 15Г | 50 | 7,5 | 40 | 40 | 21 | 50 |
| 50Г | 70 | 5,5 | 30 | 60 | 10 | 35 |
| 60Г2 | 75 | 5 | 25 | 65 | 9 | 30 |

Сталь для холодной высадки

Таблица 94

| Марка стали | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг мм²* не более | Относительное удлинение $\delta_5$ в % не менее | Относительное сужение $\psi$ в % не менее |
|---|---|---|---|
| 10 | 45 | 24 | 60 |
| 15 | 55 | 18 | 50 |
| 35 | 55 | 18 | 50 |
| 40Х | 60 | 14 | 50 |
| 15ХФ | 45 | 20 | 60 |

Для специального назначения по требованию заказчика холоднотянутая сталь диаметром или толщиной более 16 *мм* испытывается на ударную вязкость, нормы которой определяются специальными техническими условиями.

## Сталь круглая повышенной отделки поверхности и повышенной точности размеров (серебрянка)

### Технические условия

(из ГОСТ 2588-44)

Настоящий стандарт распространяется на круглую сталь повышенной отделки поверхности и повышенной точности размеров (серебрянка), по сортаменту отвечающую ГОСТ 2589-44.

1. Серебрянка, в зависимости от требуемой отделки поверхности и точности размеров, изготовляется трех групп:

А — полированная, с высокой степенью чистоты поверхности, с допусками по 3-му классу точности;

Б — тонкошлифованная, чистая, с допусками по 3-му, и 4-му классу точности;

В — грубо шлифованная, чистая, с допусками по 4-му классу точности.

Примечания:

1. Соответствующая отделка поверхности серебрянки может быть достигнута любым способом.

2. По требованию потребителя серебрянка групп Б и В может поставляться с полированной поверхностью.

3. Серебрянка, поставляемая без отделки поверхности (в холоднотянутом виде), в отношении поверхности должна удовлетворять требованиям группы В.

2. Серебрянка изготовляется из инструментальной углеродистой и легированной стали.

Примечание. Допускается изготовление серебрянки из конструкционной легированной стали и из стали высоколегированной с особыми свойствами (жароупорной, нержавеющей, магнитной и др.).

3. Химический состав серебрянки должен соответствовать:

для стали инструментальной — нормам ГОСТ В-1435-42, ОСТ НКТП 4112 и ОСТ 14958—39;

для стали конструкционной — нормам ОСТ НКТП 7124 и ГОСТ В-2052-43 (в отношении марки 50ХФА);

для стали высоколегированной — нормам соответствующих стандартов.

Примечание. Для нужд авиапромышленности может применяться серебрянка марки 70 по ГОСТ В-1050-41 с содержанием серы 0,17— 0,27%, фосфора 0,05—0,09%.

4. Микроструктура и нормы механических испытаний для серебрянки в случае необходимости устанавливаются дополнительными техническими условиями.

Примечание. Нормы микроструктуры могут устанавливаться по согласованным сторонами эталонам.

5. Обезуглероживание серебрянки не допускается.

6. Поверхность серебрянки должна быть чистой, гладкой, светлой, с серебристым блеском. На поверхности серебрянки трещины, волосовины, вмятины, риски, черновины, закаты, плены, раковины и другие внешние дефекты не допускаются.

Примечания:

1. Матовая поверхность холоднотянутой стали не может служить браковочным признаком.

2. На поверхности серебрянки группы В допускаются отдельные штрихи, вмятины и раковины глубиной, не превышающей допускаемых отклонений по диаметру.

7. Серебрянка поставляется как в нагартованном, так и в термически обработанном виде.

Примечание. Состояние поставки серебрянки должно быть оговорено в заказе.

## Сталь конструкционная автоматная

### *Классификация и технические условия*

(из ГОСТ В-1414-42)

Настоящий стандарт распространяется на мартеновскую, бессемеровскую и томасовскую горячекатаную и холоднотянутую автоматную сталь, предназначенную для обработки на высокоскоростных винторезных станках и автоматах.

#### Классификация

В зависимости от химического состава сталь разделяется на марки:

А12 А15 А15Г А20 А30 А35

Двухзначные цифры в марках стали обозначают среднее содержание углерода в сотых долях процента; буква «А» впереди цифры указывает назначение стали (автоматная), буква «Г» в марке А15Г обозначает повышенное содержание марганца.

#### Технические условия

По форме и размерам поперечного сечения, по длине и кривизне горячекатаная сталь должна удовлетворять требованиям ОСТ НКТП 7125 и 7127, а холоднотянутая — требованиям ОСТ НКТП 7125 и 7130. Механические свойства стали должны соответствовать следующим данным (табл. 95).

Таблица 95

| Марка стали | Сталь горячекатаная | | | Сталь холоднотянутая | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в $кг/мм^2$ | Относительное удлинение $\delta_5$ в % не менее | Относительное сужение $\psi$ в % не менее | Диаметр прутка в мм | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в $кг/мм^2$ | Относительное удлинение $\delta_5$ в % не менее | Твердость по Бринелю $H_B$ |
| А 12 и А 15 | 42—60 | 22 | 35 | До 20 вкл. | 60—85 | 6 | 170—236 |
| | | | | Св. 20 до 30 | 55—80 | 6 | 163—222 |
| | | | | Св. 30 | 50—75 | 6 | 156—209 |
| А 15 Г и А 20 | 50—65 | 19 | 30 | — | — | — | — |

Отсутствующие в таблице показатели химических свойств для стали марок А15Г и А20, а также показатели для стали марок А30 и А35 устанавливаются по соглашению сторон.

## Жесть черная полированная

### Технические условия
### (из ГОСТ 1127—47)

1. Материалом для прокатки на жесть служит мягкая углеродистая сталь. Жесть в процессе изготовления подвергается травлению и двойному отжигу.

2. Листы жести должны быть ровно обрезаны и должны иметь прямоугольную форму. Листы должны иметь отполированную гладкую и чистую поверхность, без трещин, плен, закатов, песочин и отслоений.

3. В зависимости от состояния поверхности жесть разделяется на два сорта.

Примечание. Сорт жести должен быть указан в заказе.

4. На поверхности жести допускаются следующие дефекты:

I сорт

а) загнутый угол или его отсутствие со стороной до 3 *мм*;

б) раковины на продольных кромках (до 10% партии листов) глубиной до 3 *мм* в количестве не более трех на крае листа;

в) волнистость и коробоватость без следов перелома высотой до 5 *мм*;

г) пузыри диаметром до 3 *мм* в количестве до 5 шт.;

д) незначительные утолщения на кромках шириной не более 5 *мм*;

е) легкая местная рябоватость, незначительная шероховатость, легкие надавы, царапины механического происхождения глубиной не более половины допускаемого отклонения по толщине;

ж) тонкий слой окалины на кромках до 25 *мм* от края, не препятствующий выявлению поверхностных дефектов;

з) цвета побежалости на кромках на расстоянии не более 25 *мм* от края;

и) легкая помятость от ручных операций длиной не более 30 *мм*;

к) матовость, а также темные пятна без признаков коррозии;

II сорт

а) загнутые углы или отсутствие их со стороной до 10 *мм*;

б) рванины на кромках глубиной до 6 *мм* в количестве не более пяти на крае листа;

в) волнистость и коробоватость без следов перелома высотой до 10 *мм*;

г) пузыри диаметром до 5 *мм* в количестве до 5 шт.;

д) незначительные утолщения на кромках шириной до 10 *мм*;

е) легкая рябоватость, шероховатость и незначительные царапины глубиной не более допускаемого отклонения по толщине;

ж) тонкий слой окалины, не препятствующий выявлению поверхностных дефектов;

з) вмятины от ручных операций длиной не свыше 50 *мм*;

и) следы вытравленной печной земли в виде полос, точек и пятен;

к) все прочие дефекты, допускаемые для I сорта.

5. По степени вытяжки при испытании на выдавливание по Эриксену жесть разделяется на две группы (табл. 96).

Таблица 96

| Номер жести | Степень вытяжки в *мм* не менее | |
|---|---|---|
| | I группа (глубокая вытяжка) | II группа (нормальная вытяжка) |
| 21 | 6,5 | 5,0 |
| 24 | 6,7 | 5,5 |
| 27 | 7,0 | 5,7 |
| 30 | 7,5 | 6,0 |
| 35 | 8,0 | 6,5 |
| 42 | 8,6 | 6,7 |
| 50 | 8,7 | 7,0 |

Примечания:
1. Группа степени вытяжки указывается в заказе.
2. Жесть для прокладок испытанию на выдавливание не подвергается.

6. Жесть должна выдержать шестикратный перегиб без признаков надрывов и отслоений.

## Сталь тонколистовая углеродистая горячекатаная обыкновенного качества толщиной от 0,88 до 3,75 *мм*

### Технические условия

(из ГОСТ 501-41)

Настоящий стандарт распространяется на горячекатаные листы толщиной от 0,88 до 3,75 *мм* включительно, изготовляемые из углеродистой мартеновской или бессемеровской стали обыкновенного качества, марок МСт0, МСт. 2, МСт. 3, МСт. 4, МСт. 5, БСт. 0, БСт. 3, ГОСТ 380-41.

Поставка листов и полос производится по группе В (ГОСТ 380-41) с дополнительным испытанием на холодный загиб.

Результаты испытаний образцов при поставке листов с гарантированными механическими свойствами должны удовлетворять нормам следующей таблицы (для листов толщиной 2 и 3 *мм*):

Таблица 97

| Марка стали | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг/мм*$^2$ при толщине 2 и 3 *мм* | Относительное удлинение $\delta_{10}$ при толщине | |
|---|---|---|---|
| | | 2 *мм* | 3 *мм* |
| Ст. 2 | 34—42 | 20 | 21 |
| Ст. 3 | 38—47 | 16 | 17 |
| Ст. 4 | 42—52 | 14 | 15 |
| Ст. 5 | 50—62 | 10 | 11 |

## Сталь тонколистовая качественная, углеродистая, конструкционная

### *Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 914-41)

#### Классификация

В зависимости от состояния поверхности и штампуемости сталь подразделяется на 4 группы:

I группа — особо высокой отделки поверхности;
II группа — высокой отделки поверхности;
III группа — повышенной отделки поверхности;
IV группа — нормальной отделки поверхности.

#### Технические условия

1. Сталь изготовляется в основных или кислых мартеновских печах.
2. В зависимости от заказа поставка листов производится по штампуемости или по механическим свойствам.

Таблица 98

**Характеристика листов**

| Группа | Штампуемость | Марка стали | Состояние (характеристика) поверхности |
|---|---|---|---|
| | | | **Толщина до 2,5 *мм*** |
| I группа — особо высокой отделки поверхности | Весьма глубокая «ВГ» Глубокая «Г» | 08 кп, 08, 10 кп, 15 кп, и 20 08, 08 кп, 10 кп, 15 кп, 20, 25, 30 и 35 | На стороне, противоположной лицевой, допускаются следующие дефекты в пределах половины допусков на толщину листа: общая легкая рябизна, мелкие поры и раковины, легкие царапины механического происхождения и отпечатки надавов от валков |
| | Нормальная «Н» | Все марки | |
| | | | **Толщина до 4 *мм*** |
| II группа — высокой отделки поверхности | Весьма глубокая «ВГ» Глубокая «Г» | 08 кп, 08, 10 кп. 15 кп и 20 08 кп, 08, 10 кп, 15 кп, 20, 25, 30 и 35 | а) На обеих сторонах листа допускаются следующие дефекты в пределах половины допуска на толщину листа: общая легкая рябизна, легкие царапины механического происхождения и отпечатки надавов от валков. Допускаются цвета побежалости и легкий желтый налет после травления. |
| | Нормальная «Н» | Все марки | б) На стороне, противоположной лицевой, допускаются следующие дефекты в пределах допусков, не выводящие лист за пределы минимальной толщины: глубокая рябизна, мелкие поры и раковины, царапины механического происхождения и отпечатки надавов от валков; мелкая плена — не более одной на 1 $м^2$ |
| | | | **Толщина до 4 *мм*** |
| III группа повышенной отделки поверхности | Весьма глубокая «ВГ» Глубокая «Г» | 08 кп, 08, 10 кп, 15 кп и 20 08 кп, 08, 10 кп, 15 кп, 20, 25, 30 и 35 | а) На обеих сторонах листа допускаются следующие дефекты в пределах половины допуска на толщину листа: местная глубокая рябизна, мелкие поры и раковины, легкие царапины механического происхождения и отпечатки надавов от валков. Допускаются цвета побежалости и легкий желтый налет после травления. |

Продолжение

| Группа | Штампуемость | Марка стали | Состояние (характеристика) поверхности |
|---|---|---|---|
| III группа повышенной отделки поверхности | Нормальная «Н» | Все марки | б) На стороне, противоположной лицевой, допускаются следующие дефекты в пределах допусков, не выводящие лист за пределы минимальной толщины: мелкие поры и раковины, легкие царапины механического происхождения и отпечатки надавов от валков; плена — не более одной на 1 $м^2$, а также местные дефекты (глубокая плена, вдавлины) — не более одного на 1 $м^2$ в пределах двух допусков на толщину листа |
| | | | **Толщина до 4 *мм*** |
| IV группа — нормальной отделки поверхности | Глубокая «Г» | 08 кп, 08, 10 кп, 15 кп, 20, 25, 30 и 35 | а) На обеих сторонах листа допускаются следующие дефекты, не выводящие лист за пределы минимальной толщины: глубокая рябизна, поры и раковины, царапины механического происхождения и отпечатки надавов от валков. Допускаются цвета побежалости и легкий желтый налет после травления. |
| | Нормальная «Н» | Все марки | б) На стороне, противоположной, лицевой, допускаются следующие дефекты, не выводящие лист за пределы минимальной толщины: мелкие поры и раковины, царапины механического происхождения и отпечатки надавов от валков, а также местные дефекты (плены и вдавлины) — не более двух на 1 $м^2$ в пределах двух допусков |

Примечания:

1. Лицевой стороной листа для I группы называется поверхность, вовсе не имеющая наружных дефектов, а для прочих групп — имеющая наружные дефекты, не превышающие перечисленных в п. «а» графы 4 таблицы 98 и не имеющая вовсе дефектов, перечисленных в п. «б» той же графы.

2. Для автопромышленности характер дефектов в пределах двойных допускаемых отклонений по толщине листа для III и IV групп уточняется эталонами.

3. На поверхности листов II группы, применяемых в шарикоподшипниковой промышленности, дефекты, перечисленные в абзаце «б» последней графы не допускаются.

4. Допуском называется разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами (сумма допускаемых односторонних отклонений); например, для листа толщиной 2 *мм* со степенью точности А допуск составит 0,28 *мм*.

3. Листы поставляются в термически обработанном состоянии.

Примечание. Допускается поставка листов, прокатанных на станах непрерывной прокатки, без термической обработки при условии соблюдения всех требований настоящего стандарта.

Допускается зачистка дефектов напильником или наждачным кругом, не выводящая лист за пределы минимальной толщины.

Листы I группы должны быть глянцевыми или матовыми. По требованию заказчика листы I и II групп поставляются только глянцевыми.

На листах допускаются оттенки цветов, получающихся при прокатке.

4. Распределение листов на группы и характеристика по штампуемости в холодном состоянии, маркам стали и состоянию поверхности указаны в табл. 98.

5. На поверхности листов не должно быть пузырей, расслоений, закатанного песка, а также плен более, чем указано в таблице 98.

6. В зависимости от химического состава сталь разделяется на следующие марки: 08кп; 08; 10кп; 15кп; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50.

Примечания:

1. По требованию заказчика допускается поставка спокойной стали марок 10 и 15 по специальным техническим условиям.

2. Двузначные цифры в маркировке стали означают среднее содержание углерода в сотых долях процента, а буквы «кп», стоящие с правой стороны от цифры, означают, что сталь кипящая.

7. По требованию потребителя:

а) сталь марки 20 может изготовляться кипящей;

б) для деталей, подвергаемых термической обработке (закалка и отпуск), производится поставка отборной стали «Селект» с суженными пределами содержания углерода, с разбегом не менее 0,05%.

8. По механическим свойствам сталь в состоянии поставки должна удовлетворять следующим требованиям.

Таблица 99

| Марка стали | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг/мм*² | Относительное удлинение $\delta_{10}$ в % не менее при толщине листа | | |
|---|---|---|---|---|
| | | менее 1,5 *мм* | 1,5—2,0 *мм* | более 2,0 *мм* |
| 08 кп | 28—38 | 26 | 28 | 30 |
| 08, 10 кп | 28—42 | 24 | 26 | 27 |
| 15 кп | 32—45 | 23 | 25 | 26 |
| 20 | 35—50 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 40—55 | 21 | 22 | 23 |
| 30 | 45—60 | 19 | 20 | 21 |
| 35 | 50—65 | 16 | 17 | 18 |
| 40 | 52—67 | 15 | 16 | 17 |
| 45 | 55—70 | 13 | 14 | 15 |
| 50 | 55—75 | 11 | 12 | 13 |

9. Для листов всех марок толщиной до 1 *мм* включительно результаты по удлинению считаются факультативными и причиной забракования служить не могут. Листы марок 08, 08кп и 10кп толщиной до 1 *мм* включительно испытываются только по Эриксену.

10. Для листов, поставляемых в нормализованном состоянии, при соблюдении норм по удлинению допускается повышение предела прочности при растяжении на 5 *кг/мм*².

11. По требованию заказчика поставляется сталь марок 25, 30, 35, 40, 45 и 50 отожженной на зернистый или зернистый + пластинчатый перлит. При этом нормы механических и технологических свойств должны быть оговорены особыми техническими условиями.

### Технологические испытания

12. Листовая сталь при испытании по Эриксену должна удовлетворять нормам приведенным в табл. 100.

Таблица 100

Размеры в *мм*

| Толщина листа | Марка стали | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 08 кп, 08 («ВГ») | 08, 08 кп, 10 кп («Г») | 10 кп («Н») | 15 и 20 |
| | Глубина выдавливания не менее | | | |
| 0,5 | 9,0 | 8,4 | 8,0 | 7,5 |
| 0,6 | 9,4 | 8,9 | 8,5 | 8,0 |
| 0,7 | 9,7 | 9,2 | 8,9 | 8,3 |
| 0,8 | 10,0 | 9,5 | 9,3 | 8,7 |
| 0,9 | 10,3 | 9,9 | 9,6 | 8,9 |
| 1,0 | 10,5 | 10,1 | 9,9 | 9,0 |
| 1,1 | 10,8 | 10,4 | 10,2 | Не испытываются |
| 1,2 | 11,0 | 10,6 | 10,4 | » » |
| 1,3 | 11,2 | 10,8 | 10,6 | » » |
| 1,4 | 11,3 | 11,0 | 10,8 | » » |
| 1,5 | 11,5 | 11,2 | 11,0 | » » |
| 1,6 | 11,6 | 11,4 | 11,2 | » » |
| 1,7 | 11,8 | 11,6 | 11,4 | » » |
| 1,8 | 11,9 | 11,7 | 11,5 | » » |
| 1,9 | 12,0 | 11,8 | 11,7 | » » |
| 2,0 | 12,1 | 11,9 | 11,8 | » » |

Примечание. Указанные нормы вытяжки относятся к стали в состоянии поставки.

13. Листовая сталь марок 15кп, 20 и 25 толщиной до 2 *мм* испытывается на загиб на 180° до соприкосновения сторон. При толщине более 2 *мм* листы испытываются на загиб с прокладкой, равной толщине листа. На сгибе не должно быть трещин, расслоений, надрывов.

14. Завод-изготовитель гарантирует следующую микроструктуру листовой стали:

а) предназначенной для весьма глубокой вытяжки — средняя линейная величина зерна феррита не более 0,045 *мм*;

б) предназначенной для весьма глубокой и глубокой вытяжки — отсутствие структурно-свободного цементита в виде грубых включений («сетки» или «цепочки»);

в) полосчатость микроструктуры стали, определяемую отношением средних величин зерна по горизонтали и вертикали, которое не должно быть более 1,5 единиц для группы «Г» и 1,4 единиц для группы «ВГ».

15. В стали, предназначенной для весьма глубокой и глубокой вытяжки, допускается цементит в форме пластинчатого перлита или в виде небольших включений в стыках зерен феррита.

16. По технически обоснованному требованию заказчика листы стали марок 35, 40, 45 и 50 контролируются на глубину обезуглероженного слоя.

Допустимая глубина обезуглероженного слоя устанавливается специальными техническими условиями.

## Сталь листовая качественная толщиной свыше 4 *мм*

### Технические условия

(из ГОСТ 1577-42)

Настоящий стандарт распространяется на качественную горячекатаную конструкционную листовую сталь толщиной свыше 4 *мм*.

1. Листы изготовляются из стали марок, указанных в ГОСТ В-1050-41

Примечание. Допускается по техническим условиям, согласованным между заводом-изготовителем и потребителем, изготовление листов из стали с содержанием меди.

2. По требованию потребителя листы могут поставляться только по механическим свойствам по нормам ГОСТ В-1050-41

3. Листы поставляются в термически обработанном состоянии — отожженными, нормализованными или подвергнутыми высокому отпуску.

Примечание. С согласия потребителя листы поставляются без термической обработки. В таком случае испытание на твердость не обязательно.

4. Листы должны быть обрезаны под прямым углом.

Примечания:

1. Для заводов, не имеющих соответствующего оборудования, допускается поставка листов толщиной свыше 32 *мм* без обрезки продольных кромок

2. Допускается косина реза в пределах допускаемых отклонений по ширине и длине, обеспечивающая получение после обрезки прямоугольных листов заказанных размеров.

5. Грубые заусенцы на кромках листа не допускаются.

6. Листы должны иметь ровную, чистую поверхность, без пузырей, плен, раковин, трещин, закатов, песочин и расслоений. Местные дефекты должны быть удалены пологой вырубкой зубилом или зачисткой наждачным кругом, причем глубина вырубки или зачистки не должна выводить лист за пределы минимальной толщины.

7. Зачеканка или заварка всех видов поверхностных дефектов не допускается.

8. На листах допускаются следующие поверхностные дефекты:

а) двусторонняя общая незначительная рябоватость;

б) тонкий слой окалины и ржавчины, не препятствующий выявлению поверхностных дефектов;

в) незначительная шероховатость поверхности от опавшей окалины;

г) царапины механического происхождения.

9. Размеры листов по толщине, ширине, длине и допускаемые отклонения по этим размерам — по ОСТ 10019-39.

10. Листы должны быть правлены.

Стрела прогиба (при плавном прогибе) допускается для листов толщиной до 20 *мм* не более 10 *мм* на 1 *пог. м*, для листов толщиной свыше 20 *мм* — не более 20 *мм* на 1 *пог. м*.

Примечание. Для заводов, не имеющих соответствующего оборудования, допускается поставка листов толщиной свыше 32 *мм* без правки.

11. По технически обоснованному требованию потребителя листы проверяются на глубину обезуглероженного слоя.

Допускаемая глубина обезуглероживания устанавливается по соглашению сторон

## Сталь тонколистовая качественная легированная конструкционная

### Технические условия

(из ГОСТ В-1542-42)

Настоящий стандарт распространяется на тонколистовую качественную горяче- и холоднокатаную сталь толщиной до 4 *мм* включительно.

1. В зависимости от требования потребителя листы изготовляются из стали марок 30ХГСА(по ОСТ НКТП 7124), 10Г2( по ГОСТ В-1050-41) и 20ХГСА, 25ХГСА, 25СГА, 25НА, 25Н3А.

2. Листы поставляются в отожженном или нормализованном состоянии с отпуском в травленом виде.

Примечание. С согласия потребителя допускается поставлять листы:
а) в нормализованном состоянии без отпуска;
в) в нетравленом виде.

3. В зависимости от состояния поверхности и штампуемости листы подразделяются на три группы:

группа I — высокой отделки поверхности;

группа II — повышенной отделки поверхности;

группа III — нормальной отделки поверхности.

4. Поверхность листов групп I и II может быть глянцевой или матовой

Примечание. По требованию потребителя листы групп I и II поставляются только глянцевыми.

5. Распределение листов на группы по штампуемости, маркам стали и состоянию поверхности указано в табл. 101.

Примечания:
1. На обеих сторонах нетравленых листов допускается тонкий слой окалины, не препятствующий выявлению поверхностных дефектов.
2. Лицевой стороной листа называется поверхность, имеющая наружные дефекты, не превышающие перечисленных в абзаце «а» последней графы, не имеющая вовсе дефектов, перечисленных в абзаце «б »той же графы.

6. На поверхности листов не должно быть пузырей, расслоений, трещин, закатанного песка, а также плен — более чем указано в таблице. На кромках не должно быть рванин.

7. Допускается зачистка местных дефектов напильником или наждачным кругом, не выводящая лист за пределы минимальной толщины.

8. Размеры листов по толщине, ширине и длине должны соответствовать заказу.

9. Допускаемые отклонения по толщине, ширине и длине листов — согласно ГОСТ 914—41.

10. Коробоватость — по ГОСТ 914-41.

11. Обрезка и косина реза листов — по ГОСТ 914-41.

12. Глубина выдавливания (лунки), соответствующая моменту появления трещины, при испытании по Эриксену листов толщиной от 0,5 до 1,0 *мм* должна удовлетворять требованиям табл. 102.

Таблица 101

Распределение листов по группам

| Группа | Штампуемость | Марка стали | Состояние поверхности |
|---|---|---|---|
| Группа I—высокой отделки поверхности | Глубокая «Г» | 10Г2 | а) На обеих сторонах листа допускаются цвета побежалости и легкий желтый налет после травления |
| | Нормальная «Н» | Все марки | б) На одной стороне (не лицевой) допускаются следующие дефекты в пределах половины допуска на толщину листа: общая легкая рябизна, мелкие поры и раковины, легкие царапины механического происхождения и надавы от валков |
| Группа II —повышенной отделки поверхности | Глубокая «Г» | 10Г2 | а) На обеих сторонах листа допускаются следующие дефекты в пределах половины допуска на толщину листа: общая легкая рябизна, легкие царапины механического происхождения и надавы от валков. Допускаются цвета побежалости и легкий желтый налет после травления |
| | Нормальная «Н» | Все марки | б) На одной стороне (не лицевой) допускаются следующие дефекты, не выводящие лист за пределы минимальной толщины: глубокая рябизна, мелкие поры и раковины, царапины механического происхождения, надавы от валков и мелкая плена в количестве не более одной на 1 $м^2$ |
| Группа III — нормальной отделки поверхности | Глубокая «Г» | 10Г2 | а) На обеих сторонах листа допускаются следующие дефекты в пределах половины допуска на толщину листа: местная глубокая рябизна, мелкие поры и раковины, легкие царапины механического происхождения и надавы от валков. Допускаются цвета побежалости и легкий желтый налет после травления |
| | Нормальная «Н» | Вес марки | б) На одной стороне (не лицевой) допускаются следующие дефекты, не выводящие лист за пределы минимальной толщины: мелкие поры и раковины, легкие царапины механического происхождения и надавы от валков; плена в количестве не более одной на 1 $м^2$, а также местные дефекты (глубокая плена, вдавлины) в количестве не более одного на 1 $м^2$ в пределах двойного допуска на толщину листа |

Таблица 102

Размеры в *мм*

| Толщина листа | Марка стали | | |
|---|---|---|---|
| | 10Г2 | 25ХГСА | 30ХГСА |
| | Глубина выдавливания (лунки) не менее | | |
| 0,5 | 7,3 | 7,0 | 7,0 |
| 0,6 | 7,7 | 7,4 | 7,2 |
| 0,7 | 8,0 | 7,6 | 7,5 |
| 0,8 | 8,5 | 7,8 | 7,7 |
| 0,9 | 8,8 | 8,0 | 8,0 |
| 1,0 | 9,0 | 8,2 | 8,2 |

Примечание. Нормы глубины выдавливания по Эриксену для марок 20ХГСА, 25СГА, 25НА и 25Н3А устанавливаются специальными техническими условиями, согласованными между изготовителем и потребителем.

13. По технически обоснованному требованию потребителя листы проверяются на полосчатость и на глубину обезуглероженного слоя.

## Сталь толстолистовая и широкополосная (универсальная) углеродистая обыкновенного качества

### Технические условия

(из ГОСТ 500-41)

Настоящий стандарт распространяется на листовую горячекатаную углеродистую сталь обыкновенного качества толщиной от 4 до 60 *мм* и широкополосную (универсальную) толщиной от 6 до 50 *мм*.

Толстолистовая широкополосная (универсальная) сталь изготовляется, согласно указаниям заказчика, всех марок, за исключением Ст. 6 и Ст. 7 как по группе А, так и по группе В, ГОСТ 380-41.

Результаты испытаний образцов на растяжение и загиб, отобранных от толстолистовой и широкополосной стали должны соответствовать нормам ГОСТ 380-41.

# Проволока стальная тянутая и холоднокатаная

## Классификация

(из ГОСТ 2333-43)

Стальная тянутая и холоднокатаная проволока классифицируется:
а) по размерам,
б) по форме поперечного сечения,
в) по виду поверхности,
г) по химическому составу,
д) по окончательной термической обработке (в состоянии поставки),
е) по механическим свойствам (пределу прочности на растяжение),
ж) по назначению.

### *а) Классификация по размерам*

1. Толстая > 6,0 *мм*.
2. Утолщенная (грубая) 6,0—3,0 *мм*.
3. Средняя 2,99—1,80 *мм*.
4. Тонкая 1,79—0,80 *мм*.
5. Тончайшая 0,79—0,50 *мм*.
6. Наитончайшая < 0,50 *мм*.

Примечание. Размеры круглой проволоки определяются ее диаметром; размеры проволоки фасонного профиля определяются ее максимальным размером.

### *б) Классификация по форме поперечного сечения*

1. Круглая.
2. Плоская с закругленными гранями («плющенка»).
2. Квадратная.
4. Трехгранная.
5. Овальная.
6. Сегментная.
7. Трапециевидная.
8. Специальных фасонных профилей.

### *в) Классификация по виду поверхности*

1. Светлая.
2. Полированная.
3. Шлифованная.
4. Черная (термически обработанная, покрытая окалиной).
5. Оксидированная (термически обработанная; с цветами побежалости).
6. Покрытая:
   а) оцинкованная.
   б) луженая.
   в) омедненная.
   г) олифованная.
   д) лакированная.

### *г) Классификация по химическому составу*

1. Низкоуглеродистая.
2. Среднеуглеродистая.
3. Высокоуглеродистая.
4. Низколегированная.
5. Среднелегированная.
6. Высоколегированная.

Примечания:

1. Низкоуглеродистой называется проволока из углеродистой стали с содержанием углерода до 0,24%, среднеуглеродистой — с содержанием углерода 0,25—0,55%, высокоуглеродистой — с содержанием углерода более 0,55%.
2. Углеродистой или легированной проволока называется в зависимости от ее химического состава в соответствии со стандартом на данную сталь.

*д) Классификация по окончательной термической обработке*

(в состоянии поставки)

1. Отожженная.
2. Закаленная.
3. Закаленная и отпущенная.
4. Отпущенная.
5. Нормализованная.
6. Термически необработанная.

Примечание. Промежуточные термические обработки в процессе изготовления проволоки (отжиг, патентирование, нормализация и т. п.) данной классификацией не предусматриваются.

*е) Классификация по механическим свойствам*

(по пределу прочности на растяжение)

1. Низкой прочности (особо мягкая).
2. Пониженной прочности (мягкая).
3. Нормальной прочности.
4. Высокой прочности.
5. Особо высокой прочности.

Примечание. Нормы значений предела прочности на растяжение для указанных групп устанавливаются соответствующими стандартами на проволоку в зависимости от химического состава, термической обработки и размера проволоки.

*ж) Классификация по назначению*

1. Общего назначения (торговая).
2. Гвоздевая.
3. Шплинтовая.
4. Заклепочная.
5. Болто-винтовая.
6. Шурупная.
7. Для пружинных шайб.
8. Сеточная.
9. Цепочная.
10. Увязочная (упаковочная).
11. Сварочная и наплавочная.
12. Линейная (телеграфная и телефонная).
13. Спаечная и перевязочная (для воздушных линий связи).
14. Для проводов железных многопроволочных.
15. Для полевых проводов и кабелей (кабельная).
16. Для бронирования электрических проводов и кабелей (бронекабельная).
17. Бандажная.
18. Обувная плющевая (степль).
19. Обувная винтовая.
20. Колковая.
21. Гарнетная.
22. Бердная.
23. Кардная.
24. Ремизная.
25. Бегунковая.
26. Гребнечесальная.
27. Игольная.
28. Булавочная.
29. Конструкционная.
30. Автоматная.
31. Инструментальная.
32. Канатная.
33. Спицевая.
34. Семафорная.
35. Пружинная:
    а) для неподвергающихся термической обработке пружин;
    б) для подвергающихся термической обработке пружин.
36. Для музыкальных инструментов (струнная).
37. Шарикоподшипниковая.
38. Для нагревательных элементов и элементов сопротивления.
39. Поделочная.
40. Для специального назначения.

## Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения

*Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 3282-46)

### Классификация

По окончательной термической обработке (в состоянии поставки) проволока может быть:

а) термически необработанная;

б) термически обработанная.

По виду поверхности проволока делится на две группы:
а) светлая (после холодной или термической обработки);
б) черная (покрытая окалиной после термической обработки).

### Технические условия

Проволока изготовляется из катанки по ГОСТ 502-41 и ГОСТ 2590-44.

Верхний предел прочности при растяжении термически необработанной проволоки должен быть:

| Диаметр проволоки | $\sigma_b$ не более |
|---|---|
| От 0,16 до 0,45 *мм* . . . | 140 *кг/мм*$^2$ |
| » 0,50 » 1,2 » . . . | 130 » |
| » 1,4 » 2,5 » . . . | 120 » |
| » 2,8 » 3,5 » . . . | 100 » |
| » 4,0 » 5,0 » . . . | 85 » |
| » 5,5 и более . . . . . | 70 » |

Примечание. По требованию потребителя проволока диаметром менее 4 *мм* должна поставляться с пределом прочности при растяжении не более 85 *кг/мм*$^2$.

Проволока термически обработанная должна иметь предел прочности при растяжении не менее 30 и не более 50 *кг/мм*$^2$.

## Проволока из конструкционной низкоуглеродистой стали

(из ГОСТ В-1798-42)

### Технические условия

#### Материал

1. Проволока изготовляется из стали марок 08, 10 и 20 по ГОСТ В-1050-41

Примечания:

1. Сталь марки 08 применяется кипящая, сталь марок 10 и 20 — спокойная или кипящая — по усмотрению завода-изготовителя.

2. При отсутствии указаний потребителя относительно марки стали проволока должна поставляться из стали одной из указанных в настоящем пункте марок, по усмотрению завода-изготовителя.

#### Механические свойства

2. Проволока в состоянии поставки должна удовлетворять следующим требованиям (табл. 103).

Таблица 103

| Диаметр проволоки в *мм* | Предел прочности при растяжении в *кг/мм*$^2$ не менее для стали марок | | | Относительное удлинение при расчетной длине образца 100 *мм* для стали всех марок в % не менее |
|---|---|---|---|---|
| | 08 | 10 | 20 | |
| От 0,4 до 4 . . . . . . | 40 | 45 | 50 | 2 |
| Св. 4 до 6 . . . . . . | 40 | 45 | 45 | 3 |
| Св. 6 . . . . . . . . . | 35 | 40 | 45 | 3 |

## Проволока из конструкционной среднеуглеродистой стали (светлая)

(из ГОСТ 1982-43)

### Технические условия

Материал

1. Проволока изготовляется из стали марок 25, 30, 35, 40, 45 и 50 по ГОСТ В-1050-41.

Механические свойства.

2. Проволока в состоянии поставки должна удовлетворять следующим требованиям:

Таблица 104

| Диаметр проволоки в *мм* | Механические свойства для стали марок | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 25, 30 и 35 | | 40, 45 и 50 | |
| | Предел прочности при растяжении в *кг/мм*² | Число перегибов | Предел прочности при растяжении *кг/мм*² | Число перегибов |
| | не менее | | | |
| От 0,3 до 0,7 | 100 | См. примечание | 110 | См. примечание |
| Св. 0,7 » 1 | 90 | 6 | 100 | 5 |
| » 1 » 2 | 80 | 5 | 90 | 4 |
| » 2 » 5 | 70 | 3 | 80 | 2 |
| » 5 | 60 | 2 | 70 | 1 |

Примечание:

Испытание на перегиб проволоки диаметром от 0,3 до 0,7 *мм* заменяется испытанием на разрыв с узлом. При этом разрывное усилие должно быть не менее половины указанного в таблице.

## Проволока стальная пружинная, термически обработанная, ответственного назначения

### Технические условия

(из ГОСТ 1071-41)

Проволоку изготовляют из катанки по ГОСТ 1069-41.

Примечание. По соглашению между изготовителем и потребителем допускается изменение содержания углерода и марганца в стали.

Механические свойства

Таблица 105

| Диаметр проволоки в *мм* | Предел прочности при растяжении в $кг/мм^2$ не менее | Количество перегибов для проволоки | | Количество скручиваний для проволоки | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | I класса | II класса | I класса | II класса |
| | | не менее | | не менее | |
| 1,2 | 180 | 8 | 7 | 19 | 15 |
| 1,4 | 175 | 7 | 6 | 18 | 14 |
| 1,6 | 175 | 6 | 5 | 17 | 14 |
| 1,8 | 170 | 5 | 5 | 16 | 13 |
| 2,0 | 170 | 5 | 4 | 16 | 13 |
| 2,3 | 165 | 4 | 3 | 15 | 12 |
| 2,5 | 165 | 3 | 2 | 15 | 12 |
| 2,75 | 165 | 3 | 2 | 15 | 12 |
| 3,0 | 160 | 6 | 5 | 13 | 10 |
| 3,2 | 160 | 6 | 5 | 13 | 9 |
| 3,4 | 160 | 6 | 5 | 13 | 9 |
| 3,6 | 150 | 5 | 4 | 11 | 8 |
| 3,75 | 145 | 5 | 4 | 10 | 8 |
| 4,0 | 145 | 4 | 3 | 10 | 7 |
| 4,5 | 140 | 3 | 2 | 9 | 6 |
| 5,0 | 135 | 2 | 2 | 8 | 5 |
| 5,5 | 130 | 2 | 2 | 6 | 4 |

Примечание. Радиус закругления губок при испытании на перегиб берут равным 10 *мм* для проволоки диаметром 3,0 *мм* и более; для проволоки диаметром менее 3,0 *мм* радиус губок берут равным 5 *мм*.

## Трубы стальные бесшовные углеродистые и легированные

### Технические условия

(из ГОСТ 301-44)

В зависимости от назначения трубы поставляются:

а) по химическому составу — из стали марок 10, 20, 35 и 45 по ГОСТ В-1050-41, а также марок 38ХА, 40Х и 30ХГСА по ОСТ НКТП 7124 и по механическим свойствам в состоянии поставки — согласно таблице 106.

Таблица 106

| Марка стали | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ кг/мм² | Относительное удлинение в % | | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | $\delta_{10}$ | $\delta_5$ | |
| | не менее | | | |
| 10 | 32 | 20 | 24 | |
| 20 | 40 | 17 | 20 | |
| 35 | 52 | 14 | 17 | |
| 45 | 60 | 12 | 14 | |
| 38ХА, 40Х | Нормы — согласно указаниям примечания | | | |
| 30ХГСА | 50 | 18 | — | Трубы тянутые (отожженные) |
| 30ХГСА | 70 | 11 | — | Трубы катаные (без отжига) |

Примечание. По специальному требованию потребителя (согласованному с заводом-изготовителем) трубы могут изготовляться из стали других марок: из углеродистой по ГОСТ В-1050-41 или из легированной по ОСТ НКТП 7124. В этом случае нормы механических свойств металла труб должны соответствовать нормам стандартов на сталь соответствующих марок.

б) по механическим свойствам и с ограничением содержания серы и фосфора — согласно таблиц 107.

Таблица 107

| Марка стали | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в кг/мм² | Относительное удлинение в % | | Содержание в % | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $\delta_{10}$ | $\delta_5$ | серы | фосфора |
| | не менее | | | не более | |
| Ст. 2 | 34 | 20 | 24 | 0,055 | 0,05 |
| Ст. 4 | 42 | 17 | 20 | 0,055 | 0,05 |
| Ст. 5 | 55 | 14 | 17 | 0,055 | 0,05 |
| Ст. 6 | 65 | 12 | 14 | 0,055 | 0,05 |

## Трубы стальные электросварные

### Технические условия

(из ГОСТ 1753-42)

### Материал

Трубы изготовляются из ленты, прокатанной из стали марки 08, 10 или 20 по ГОСТ В-1050-41.

Примечание. По соглашению потребителя и завода-изготовителя могут быть изготовлены трубы из лент других марок стали.

Изготовление.

Трубы изготовляются электросваркой волочеными или неволочеными.

Примечание. Трубы, не подвергающиеся волочению, поставляются только обычной точности.

Трубы должны быть подвергнуты термообработке, обеспечивающей свойства, требуемые настоящим стандартом.

Механические свойства

Трубы в состоянии поставки должны удовлетворять следующим требованиям:

Таблица 108

| Марка стали | Предел прочности при растяжении в $кг/мм^2$ | Относительное удлинение при расчетной длине $11,3\sqrt{F}$, % |
|---|---|---|
| | не менее | |
| 08 и 10 | 32 | 20 |
| 20 | 40 | 20 |

## Трубы стальные бесшовные автотракторные

### Технические условия

(из ГОСТ 1459-43)

Трубы изготовляются из углеродистой стали марок 10, 20, 35 и 45 по ГОСТ В-1050-41 и из легированной стали марок 15Х, 20Х, 40Х, 30ХГС и 15ХФ по стандарту на легированную конструкционную сталь.

Трубы из углеродистой стали поставляются: катаные — в состоянии прокатки, холоднотянутые — термообработанными после последней протяжки для обеспечения указанных в табл. 109 механических свойств.

Примечание. По требованию потребителя холоднотянутые трубы могут быть изготовлены без термообработки после последней протяжки (с наклепом). Нормы механических свойств и кривизны труб в этом случае устанавливаются дополнительными техническими условиями.

Для труб из легированной стали состояние поставки и вид термообработки устанавливаются соглашением сторон.

Механические свойства труб в состоянии поставки должны удовлетворять следующим требованиям (табл. 109).

Таблица 109

| Марка стали | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в $кг/мм^2$ | Предел текучести $\sigma_s$ в $кг/мм^2$ | Относительное удлинение в % | |
|---|---|---|---|---|
| | | | $\delta_{10}$ | $\delta_5$ |
| | не менее | | | |
| 10 | 32 | — | 20 | 24 |
| 20 | 40 | — | 17 | 20 |
| 35 | 52 | 28 | 14 | 17 |
| 45 | 60 | 32 | 12 | 14 |

Механические свойства труб из легированной стали устанавливаются дополнительными техническими условиями в зависимости от состояния поставки.

# Лента стальная низкоуглеродистая холодной прокатки

## *Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 503-41)

### Классификация

1. Лента подразделяется:

А. По качеству поверхности: лента I, II и III класса

Б. По отделке поверхности:

| | Условное обозначение |
|---|---|
| полированная | П |
| неполированная | НП |
| **В. По твердости** | |
| особо мягкая | ОМ |
| мягкая | М |
| полумягкая | ПМ |
| пониженной твердости | ПТ |
| твердая | Т |
| **Г. По точности изготовления** | |
| нормальной точности | Н |
| повышенной точности по ширине | ВШ |
| » » » толщине | ВТ |
| » » » ширине и толщине | В |
| **Д. По характеру кромок** | |
| необрезная | НО |
| обрезная | О |

### Технические условия

2. В зависимости от требования потребителя ленту изготовляют из стали марки Ст.1, группы А или В, по ГОСТ 380-41 и марок 10 и 08 по ОСТ НКТП 7123.

3. На поверхности ленты допускаются следующие дефекты:

а) На поверхности ленты I класса, предназначаемой для изготовления деталей, работающих с трением, деталей с декоративным металлопокрытием и других особо ответственных изделий, не должно быть никаких дефектов, кроме единичных царапин, рисок, вмятин, бугорков от валков и шероховатостей в виде точек не превышающих по глубине или по высоте одной четверти допускаемых отклонений по толщине ленты, установленных настоящим стандартом.

б) На поверхности ленты II класса допускаются мелкие царапины, риски, вмятины, бугорки от валков, раковины и отдельные плены.

Размеры каждого дефекта по глубине или высоте не должны превышать половины допускаемых отклонений по толщине ленты, установленных настоящим стандартом.

в) На поверхности ленты III класса допускаются раковины, оспины, вмятины, бугорки, царапины и риски, а также местные плены.

Размеры каждого дефекта по глубине или высоте не должны превышать половины допускаемых отклонений по толщине ленты, установленных настоящим стандартом.

4. Окалина и ржавчина на поверхности ленты, а также ломаность ленты не допускаются.

5. Расслоение ленты не допускается.

6. Кромки обрезной ленты не должны иметь трещин, зазубрин, рванин и грубых заусенцев.

На кромках необрезной ленты допускаются трещины глубиной не больше допускаемых отклонений по ширине необрезной ленты, установленных настоящим стандартом.

7. Поверхность неполированной ленты I и II класса должна быть металлического цвета от светлосерого до темносерого оттенка. Поверхность полированной ленты, кроме того, должна быть блестящей. Поверхность ленты III класса может быть темного цвета и с местными цветами побежалости.

8. Предел прочности при растяжении и удлинение ленты устанавливаются следующие:

Таблица 110

| Группа ленты по твердости | Условные обозначения | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг/мм²* | Относительное удлинение в % не менее |
|---|---|---|---|
| Особо мягкая . . . . | ОМ | 28—40 | 30 |
| Мягкая . . . . . . | М | 33—45 | 20 |
| Полумягкая . . . . | ПМ | 38—50 | 10 |
| Пониженной твердости . . . . . . . . | ПТ | 42—55 | 4 |
| Твердая . . . . . . | Т | 50—80 | Не определяется |

Для ленты толщиной менее 0,2 *мм* удлинение не определяется.

9. Минимальная глубина вытяжки по Эриксену устанавливается следующая:

а) для ленты шириной 70 *мм* и более

Таблица 111

Размеры в *мм*

| Толщина ленты | Группа ленты по твердости | | Толщина ленты | Группа ленты по твердости | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ОМ | М | | ОМ | М |
| 0,20 | 7,5 | 6,8 | 0,80 | 9,6 | 8,7 |
| 0,25 | 7,7 | 7,0 | 0,90 | 9,8 | 9,0 |
| 0,30 | 8,0 | 7,2 | 1,00 | 10,0 | 9,2 |
| 0,35 | 8,2 | 7,4 | 1,20 | 10,5 | 9,6 |
| 0,40 | 8,5 | 7,7 | 1,40 | 10,9 | 10,0 |
| 0,45 | 8,6 | 7,8 | 1,60 | 11,1 | 10,4 |
| 0,50 | 8,8 | 7,9 | 1,80 | 11,5 | 10,7 |
| 0,60 | 9,1 | 8,2 | 2,00 | 11,7 | 10,9 |
| 0,70 | 9,4 | 8,5 | | | |

Примечания:

1. Для ленты, изготовляемой из стали марки 08, указанные в таблице показатели увеличиваются до 0,3 *мм*.

2. Лента толщиной менее 0,2 *мм* и более 2 *мм*, а также лента групп ПМ, ПТ и Т по Эриксену не испытываются.

б) Для ленты шириной от 30 до 70 *мм*

Таблица 112

Размеры в *мм*

| Толщина ленты | Группа ленты по твердости | | Толщина ленты | Группа ленты по твердости | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ОМ | М | | ОМ | М |
| 0,20 | 5,2 | 4,2 | 0,80 | 6,9 | 5,9 |
| 0,25 | 5,3 | 4,3 | 0,90 | 7,1 | 6,1 |
| 0,30 | 5,5 | 4,5 | 1,00 | 7,3 | 6,2 |
| 0,35 | 5,7 | 4,7 | 1,20 | 7,7 | 6,7 |
| 0,40 | 5,9 | 4,8 | 1,40 | 8,1 | 7,1 |
| 0,45 | 6,1 | 5,0 | 1,60 | 8,5 | 7,4 |
| 0,50 | 6,2 | 5,1 | 1,80 | 8,9 | 7,8 |
| 0,60 | 6,4 | 5,4 | 2,0 | 9,2 | 8,1 |
| 0,70 | 6,6 | 5,6 | | | |

Лента шириной менее 30 *мм*, толщиной менее 0,2 *мм* и более 2 *мм*, а также ленты группы ПМ, ПТ и Т по Эриксену не испытываются.

10. Приемка лент ОМ и М тех размеров, для которых предусмотрены испытания на предел прочности при растяжении, удлинение и на глубину вытяжки по Эриксену, по соглашению изготовителя с потребителем допускается только по одному из этих видов испытаний.

11. По требованию потребителя ленту проверяют на микроструктуру по эталонам-фотоснимкам.

## Лента стальная холоднокатаная из инструментальной и пружинной стали

### *Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 2283-43)

Настоящий стандарт распространяется на стальную холоднокатаную ленту из инструментальной и специальных сортов пружинной стали в соответствии с сортаментом по ГОСТ 2284-43, предназначаемой для изготовления пружин, режущего инструмента, измерительных лент и других изделий.

#### Классификация

Лента подразделяется:

А. По точности изготовления:

| | Условное обозначение |
|---|---|
| нормальной точности | |
| повышенной » по ширине | ВШ |
| » » » толщине | ВТ |
| » » » ширине и толщине | В |

Б. По виду поверхности:

| | |
|---|---|
| светлая | С |
| черная | |

В. По виду кромок;

| | |
|---|---|
| необрезная | НО |
| обрезная | |

Г. По состоянию материала:

| | |
|---|---|
| нагартованная | Г |
| отожженная (низкий отжиг) | |

**Технические условия**

1. Ленты изготовляются из стали следующих марок:

65Г . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . по ГОСТ В-1050-41;
У7, У7А, У8, У8А, У8Г, У8ГА, У9, У9А, У10,
У10А, У10Г, У10ГА, У12, У12А, У13, У13А, по ГОСТ В-1435-42;

Х05 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . по ОСТ 14958-39;
85, 60С2, 60С2А, 65С2ВА 70С2ХА . . . . . . . по ГОСТ В-2052-43

2. Лента в состоянии поставки по механическим свойствам должна удовлетворять следующим требованиям:

Таблица 113

| Марка стали | Лента нагартованная | | Лента после низкого отжига | |
|---|---|---|---|---|
| | Предел прочности при растяжении в *кг/мм²* | Относительное удлинение (факультативно) в % не менее | Предел прочности при растяжении в *кг/мм²* не более | Относительное удлинение в % не менее |
| 65Г<br>85<br>У7, У7А<br>У8, У8А, У8Г, У8ГА<br>У9, У9А,<br>У10, У10А, У10Г, У10ГА<br>У12, У12А | 75—120 | 1 | 75 | 10 |
| У13, У13А | — | — | 90 | — |
| Х05 | — | — | 95 | — |
| 60С2, 60С2А<br>65С2ВА<br>70С2ХА | 80—120 | 1 | 90<br>85 | 10<br>8 |

Примечание. По особому требованию потребителя лента может поставляться с суженными пределами норм предела прочности.

3. Общая глубина одностороннего обезуглероживания ленты не должна превышать:

| | | |
|---|---|---|
| для ленты толщиной | до 0,5 *мм* | 0,02 *мм* |
| » » » | Св. 0,5 » 1,0 » | 0,04 » |
| » » » | » 1,0 » 2,0 » | 0,06 » |
| » » » | » 2,0 » 3,0 » | 0,08 » |

4. По особому требованию потребителя нормы глубины обезуглероживания могут быть уменьшены или с согласия потребителя лента может поставляться без проверки обезуглероживания.

5. По соглашению сторон проверка на обезуглероживание может быть заменена определением твердости закаленного отрезка ленты по Роквеллу. Нормы твердости и режим закалки устанавливаются в этих случаях особым соглашением.

## Лента стальная холоднокатаная из конструкционной стали

*Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 2284-43)

### Классификация

Лента подразделяется:

А. По точности изготовления:

| | Условное обозначение |
|---|---|
| нормальной точности | |
| повышенной » по ширине | ВШ |
| » » » толщине | ВТ |
| » » » ширине и толщине | В |

Б. По виду поверхности:

| | |
|---|---|
| светлая | С |
| черная | |

В. По виду кромок:

| | |
|---|---|
| необрезная | НО |
| обрезная | |

Г. По состоянию материала:

| | |
|---|---|
| нагартованная | Г |
| отожженная (низкий отжиг) | |

### Технические условия

1. Лента изготовляется из стали марок 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 и 70 по ГОСТ В-1050-41.

2. Лента в состоянии поставки по механическим свойствам должна удовлетворять следующим требованиям:

Таблица 114

| Марка стали | Лента нагартованная | | Лента после низкого отжига | |
|---|---|---|---|---|
| | Предел прочности при растяжении в *кг/мм*² | Относительное удлинение (факультативно) в % не менее | Предел прочности при растяжении в *кг/мм*² | Относительное удлинение в % не менее |
| 15 | 45—80 | 3 | 32—50 | 22 |
| 20 | 50—85 | 2 | 32—55 | 20 |
| 25 | 55—90 | 2 | 35—60 | 18 |
| 30 | 65—95 | 2 | 40—60 | 16 |
| 35 | 65—95 | 2 | 40—65 | 16 |
| 40 | 65—100 | 2 | 45—70 | 15 |
| 45 | 70—105 | 1,5 | 45—70 | 15 |
| 50 | 75—110 | 1,5 | 45—75 | 13 |
| 55 | 75—110 | 1,5 | 45—75 | 12 |
| 60 | 75—115 | 1 | 45—75 | 12 |
| 65 | 75—115 | 1 | 45—75 | 10 |
| 70 | 75—115 | 1 | 45—75 | 10 |

3. По требованию потребителя лента марок от 15 до 50 после низкого отжига должна выдержать испытание на загиб на 180° поперек волокон или на 90° вдоль волокон на оправке, равной толщине ленты, без трещин и расслоений в месте загиба.

4. В ленте стали марок от 40 до 70 общая глубина одностороннего обезуглероживания не должна превышать

| | | | |
|---|---|---|---|
| для ленты толщиной | | до 0,5 *мм* | 0,02 *мм* |
| » » » | св. 0,5 | » 1,0 » | 0,04 » |
| » » » | » 1,0 | » 2,0 » | 0,06 » |
| » » » | » 2,0 | » 3,0 » | 0,08 » |

5. По особому требованию потребителя нормы глубины обезуглероживания могут быть уменьшены или с согласия потребителя лента может поставляться без проверки обезуглероживания.

6. По соглашению сторон проверка на обезуглероживание может быть заменена определением твердости закаленного отрезка ленты по Роквеллу. Нормы твердости и режим закалки устанавливаются в этих случаях особым соглашением.

7. Светлая лента должна иметь гладкую поверхность, без каких-либо дефектов, за исключением мелких единичных раковин, вмятин, бугорков, оспин, продольных рисок и царапин глубиной или высотой не более половины допуска на толщину ленты, а также местных мелких единичных плен.

8. Черная лента может иметь поверхность темную или покрытую цветами побежалости. На ленте не должно быть никаких дефектов, за исключением мелких единичных раковин, вмятин, бугорков, оспин, продольных рисок и царапин, глубиной или высотой не более допуска на толщину ленты, а также мелких плен, следов ржавчины, налета порошкообразной окалины, незначительной волнистости желобчатости.

9. На кромках обрезной ленты допускаются неровности резки глубиной не более половины допуска на ширину и заусенцы величиной не более допуска на толщину ленты.

10. На кромках необрезной ленты допускаются рванины глубиной не более допуска на ширину ленты.

11. Местная ребровая кривизна обрезной ленты:
при ширине ленты до 50 *мм* не должна превышать 3 *мм* на 1 *м* длины,
при ширине более 50 *мм* —2 *мм* на 1 *м* длины

Примечание. С согласия потребителя допускается поставка ленты с большой ребровой кривизной или без проверки последней.

12. Специфические требования (микроструктура, испытание на перегиб, нормы желобчатости и др.) для ленты специального назначения устанавливаются дополнительными техническими условиями.

## Лента стальная пружинная термообработанная

*Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 2614-44)

### Классификация

Лента разделяется следующим образом:

А. По твердости:

| | Условное обозначение |
|---|---|
| первой твердости | 1Т |
| второй » | 2Т |
| третьей » | 3Т |
| четвертой » | 4Т |

| | Условное обозначение |
|---|---|
| **Б. По точности изготовления** | |
| нормальной точности изготовления . . . | — |
| повышенной точности изготовления . . . | В |
| » » » только по толщине . . . . . . . . . . . . . . | ВТ |
| **В. По виду поверхности:** | |
| светлая . . . . . . . . . . . . . . . . . | — |
| колоризованная . . . . . . . . . . . . . | К |
| черная . . . . . . . . . . . . . . . . . | Ч |
| **Г. По виду кромок:** | |
| с обрезными кромками . . . . . . . . . | — |
| » закругленными кромками (после шлифовки) или изготовления плющением проволоки . . . . . . . . . . . . . . . | Ш |

## Технические условия

1. Лента изготовляется из стали марок У7А, У8А, У9А, У10А и У12А по ГОСТ В-1435-42; 65Г по ГОСТ В-1050-41; 60С2 и 60С2А по ГОСТ В-2052-43 и 70С2ХА по ГОСТ 2284-43.

Выбор марки стали производится заводом-изготовителем. По особому требованию потребителя лента должна быть изготовлена из стали марки, указанной последним.

2. По механическим свойствам и по твердости лента должна удовлетворять следующим требованиям:

Таблица 115

| Группа ленты | Предел прочности при растяжении в $кг/мм^2$ | Относительное удлинение при $l_0 = 200$ *мм* в % не менее | Твердость по Виккерсу |
|---|---|---|---|
| 1Т | 130—160 | 4 | 375—485 |
| 2Т | 150—180 | 3 | 450—560 |
| 3Т | 170—200 | 2,5 | 525—650 |
| 4Т | Более 190 | 2 | Более 600 |

Примечания:

1. Результаты определения относительного удлинения для всех лент имеют факультативное значение за исключением ленты группы 3Т, поставляемой авиационной промышленности, для которой норма (2,5%) обязательна.

2. Определение твердости ленты производится только по требованию заказчика.

По согласованию с заказчиком испытание ленты на растяжение может быть заменено испытанием на твердость.

3. По требованию потребителя лента должна быть подвергнута проверке на глубину обезуглероживания и на микроструктуру. Нормы глубины обезуглероживания и требования в отношении микроструктуры устанавливаются соглашением сторон.

4. Светлая лента должна иметь светлую полированную поверхность без закатов, расслоений, рисок и окалины. Допускаются мелкие, распространенные без местных скоплений раковины, продольные царапины и отпечатки от валков глубиной не более допуска на толщину ленты.

5. Колоризованная лента должна иметь полированную поверхность. Требования к поверхности такой ленты те же, что и для светлой. Цвет колоризации— от светложелтого до фиолетового, причем в указанных пределах на одной и той же ленте допускаются одновременно все оттенки.

6. Черная лента может иметь темную, или покрытую цветами побежалости, или светлую поверхность без закатов, расслоений и ржавчины. Допускаются окалина, мелкие раковины, продольные риски и царапины и отпечатки от валков, глубиной не более допуска на толщину ленты.

## Отливки фасонные из углеродистой стали

### *Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 977-41)

Настоящий стандарт распространяется на фасонные отливки из углеродистой стали независимо от их назначения.

#### Классификация

Отливки фасонные из углеродистой стали разделяются на три группы:

а) нормального качества;

б) повышенного качества;

в) особого качества.

В зависимости от содержания углерода в стали значения предела прочности при растяжении и относительного удлинения на пятикратном образце отливки фасонные каждой группы разделяются на марки.

#### Технические условия

1. Результаты механических испытаний должны соответствовать следующим требованиям:

а) для отливок группы нормального качества:

Таблица 116

| Обозначение марки | Предел прочности при растяжении в $кг/мм^2$ не менее | Относительное удлинение | |
|---|---|---|---|
| | | Образцы с 5-кратной расчетной длиной в % не менее | Образцы с 2,5-кратной расчетной длиной в % не менее |
| 15—4020 | 40 | 20 | 25 |
| 25—4518 | 45 | 18 | 23 |
| 35—5015 | 50 | 15 | 19 |
| 45—5512 | 55 | 12 | 15 |
| 55—6010 | 60 | 10 | 12 |

Примечания:

1. Цифры в обозначениях марок означают: первые две цифры — среднее содержание углерода в сотых долях процента; вторые две цифры—предел прочности при растяжении в $кг/мм^2$, последние две цифры—относительное удлинение на пятикратном образце в %.

2. При указании способа выплавки стали для отливок к обозначению марки прибавляют букву: Б — бессемеровская, К — кислая.

3. Отливки группы нормального качества по требованию потребителя могут изготовляться без механических испытаний.

б) Для отливок группы повышенного качества:

Таблица 117

| Обозначение марки | Предел прочности при растяжении в *кг/мм²* не менее | Предел текучести в *кг/мм²* не менее | Относителньое удлиненне | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Образцы с 5-кратной расчетной длиной в % не менее | Образцы с 2,5-кратной расчетной длиной в % не менее |
| 15—4024 | 40 | 20 | 24 | 30 |
| 25—4522 | 45 | 23 | 22 | 27 |
| 35—5019 | 50 | 25 | 19 | 24 |
| 45—5516 | 55 | 28 | 16 | 20 |
| 55—6012 | 60 | 39 | 12 | 15 |

в) Для отливок группы особого качества:

Таблица 118

| Обозначение марки | Предел прочности при растяжении в *кг/мм²* не менее | Предел текучести в *кг/мм²* не менее | Относительное удлинение | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Образцы с 5-кратной расчетной длиной в % не менее | Образцы с 1,5-кратной расчетной длиной в % не менее |
| 15—4028 | 40 | 23 | 28 | 35 |
| 25—4525 | 45 | 27 | 25 | 31 |
| 35—5022 | 50 | 29 | 22 | 27 |

2. Отливки должны быть подвергнуты термической обработке в соответствии с техническими условиями заказа.

3. По требованию потребителя отливки могут изготовляться без термической обработки при условии, что содержание углерода в них не превышает 0,30%.

4. Отливки должны быть обрублены и очищены.

5. Допускается правка отливок в горячем и холодном состоянии без последующей термической обработки. Размеры и методы правки устанавливаются техническими условиями заказа.

6. Отливки должны соответствовать принятому к исполнению чертежу с припусками на обработку и допусками по размерам.

7. Сталь для отливки может быть изготовлена любым из промышленных способов — мартеновским, бессемеровским, электроплавкой и др.

## Отливки фасонные из высокохромистой стали

(из ГОСТ 2176-43)

Настоящий стандарт распространяется на фасонные отливки из высокохромистой стали, к которым предъявляются требования коррозионной стойкости, жаростойкости и износостойкости.

### Определение и назначение

1. Под высокохромистой сталью подразумевается железохромоуглеродистый сплав, содержащий в качестве основного компонента 26—36% хрома.

2. Отливки предназначаются для эксплоатации в условиях воздействия агрессивных (например азотной кислоты, органических кислот, аммиака, растворов щелочей, солей и т. д.) или абразивных (например различного рода масс, перекачиваемых насосами, и т. д.) сред или в условиях высоких температур (до 1100°С).

### Механические свойства

Механические свойства отливок должны удовлетворять следующим требованиям

Таблица 119

| Марка отливки | Предел прочности при растяжении в $кг/мм^2$ не менее | Предел прочности при изгибе в $кг/мм^2$ не менее | Стрела прогиба при расстоянии между опорами 600 *мм* не менее | Твердость по Бринелю |
|---|---|---|---|---|
| Х28 | 35 | 55 | 6 | 220—270 |
| Х34 | 40 | 50 | 5 | 250—320 |

Примечание. Необходимость тех или иных механических испытаний должна быть оговорена в заказе.

## Отливки из серого чугуна

(из ГОСТ В-1412-41)

Настоящий стандарт распространяется на все виды отливок из серого чугуна независимо от их назначения.

Отливки имеют серый излом, обусловленный выделением графита в основной массе перлита и феррита.

### Классификация

В зависимости от предела прочности при растяжении или при изгибе, определяемых на образцах, устанавливается следующая классификация отливок серого чугуна по маркам:

Таблица 120

| Обозначение марки | Предел прочности при растяжении в $кг/мм^2$ не менее | Предел прочности при изгибе в $кг/мм^2$ не менее | Стрела прогиба в *мм* при расстоянии между опорами | | Предел прочности при сжатии в $кг/мм^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 600 *мм* | 300 *мм* | |
| СЧ 00 | Не испытывается | Не испытывается | — | — | — |
| СЧ 12—28 | 12 | 28 | 6 | 2 | 50 |
| СЧ 15—32 | 15 | 32 | 7 | 2 | 60 |
| СЧ 18—36 | 18 | 36 | 8 | 2 | 67 |
| СЧ 21—40 | 21 | 40 | 8 | 2 | 75 |
| СЧ 24—44 | 24 | 44 | 9 | 3 | 83 |
| СЧ 28—48 | 28 | 48 | 9 | 3 | 90 |
| СЧ 32—52 | 32 | 52 | 9 | 3 | 100 |

### Технические условия

Отливки должны соответствовать принятому к исполнению чертежу с припусками на обработку и допусками по размеру и весу в соответствии с ГОСТ 1855-42.

Твердость по Бринелю на отливках в местах, подлежащих обработке, должна соответствовать следующим данным:

Таблица 121

| Обозначение марки | Твердость по Бринелю $H_B$ | Обозначение марки | Твердость по Бринелю $H_B$ |
|---|---|---|---|
| СЧ 00 | — | СЧ 21-40 | 170—241 |
| СЧ 12-28 | 143—229 | СЧ 24-44 | 170—241 |
| СЧ 15-32 | 163—229 | СЧ 28-48 | 170—241 |
| СЧ 18-36 | 170—229 | СЧ 32-52 | 170—241 |

## Отливки из модифицированного серого чугуна

(из ГОСТ 2611-44)

Настоящий стандарт распространяется на отливки из модифицированного серого чугуна независимо от их назначения.

### Определение

1. Отливками из модифицированного серого чугуна называют изделия, полученные из чугуна, в который во время выпуска из вагранки или другого плавильного агрегата было добавлено (на желоб или в ковш) небольшое количество (0,1 — 0,6%) специальных графитизирующих присадок (модификаторов). Отливки имеют серый излом, обусловленный выделением графита в основной массе перлита.

### Классификация

2. В зависимости от предела прочности при растяжении или при изгибе устанавливаются следующие марки отливок модифицированного чугуна.

Таблица 122

| Обозначение марки | Предел прочности при растяжении в *кг/мм*² не менее | Предел прочности при изгибе в *кг/мм*² не менее | Стрела прогиба в *мм* не менее при расстоянии между опорами | | Предел прочности при сжатии в *кг/мм*² не менее | Твердость по Бринелю |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 300 *мм* | 600 *мм* | | |
| МСЧ 28-48 | 28 | 48 | 3 | 9 | 90 | 170—241 |
| МСЧ 32-52 | 32 | 52 | 3 | 9 | 100 | 170—241 |
| МСЧ 35-56 | 35 | 56 | 3 | 9 | 110 | 197—248 |
| МСЧ 38-60 | 38 | 60 | 3 | 9 | 120 | 197—262 |

### Технические условия

3. Механические свойства отливок различных марок должны соответствовать таблице 122 настоящего стандарта. Виды испытаний устанавливаются техническими условиями заказа в зависимости от конструкции и назначения отливок. Определение твердости для всех отливок обязательно.

4. При условии удовлетворительной обрабатываемости отливок, повышенная против указанной в таблице 122 твердость основанием к их забракованию служить не может.

5. По требованию потребителя отливки могут быть подвергнуты дополнительным испытаниям на ударную вязкость, на кручение, на усталость, на плотность под гидравлическим или воздушным давлением, проверке микроструктуры, химическому анализу и т. д. Необходимость таких испытаний и методы их проведения устанавливаются техническими условиями заказа.

6. Отливки должны соответствовать принятому к исполнению чертежу с припусками на обработку и с допусками по размерам и весу в соответствии с ГОСТ 1855-42.

## Отливки из антифрикционного серого чугуна

(из ГОСТ 1585-42)

Настоящий стандарт распространяется на отливки из антифрикционного серого чугуна, применяемого в качестве заменителя антифрикционных сплавов из цветных металлов и представляющего собой низколегированный ваграночный серый чугун с нормальным или повышенным содержанием графита и структурой перлита.

### Классификация

1. В зависимости от содержания химических элементов в чугуне различают следующие марки отливок:

Таблица 123

| Марка чугуна | Содержание элементов в % | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Углерод | Кремний | Марганец | Фосфор | Сера не более | Хром | Никель | Медь | Алюминий |
| СЧЦ 1 | 3,2—3,6 | 2,2—2,4 | 0,6—0,9 | 0,15—0,25 | 0,12 | 0,20—0,55 | 0,3—0,4 | 0,2—0,3 | 0,10—0,15 |
| СЧЦ 2 | | | | | | | | — | — |

Примечание. Допускаются отклонения по содержанию кремния в зависимости от толщины стенок отливок при условии сохранения перлитовой структуры чугуна.

### Технические условия

2. Твердость отливок по Бринелю в местах, подлежащих обработке, должна быть в пределах 170—229.

3. Механические свойства отливок антифрикционного серого чугуна устанавливаются в заказе соответственно ГОСТ В-1412-42.

4. Отливки должны:

а) соответствовать принятому к исполнению чертежу с указанными на нем припусками и допускаемыми отклонениями по размерам и весу;

б) быть очищены и обрублены или зачищены абразивом;

в) в местах сопряжения поверхностей не иметь острых углов;

г) быть без трещин, раковин, посторонних включений и других дефектов, влияющих на их службу.

Примечание. На поверхности отливок, подвергающихся обработке, допускаются пороки, глубиной не превышающие установленный припуск на обработку. Обработанные поверхности отливок не должны иметь пороков, за исключением мельчайших точечных углублений на плотной основе.

5. Применение антифрикционного серого чугуна рекомендуется при условии:

а) чистой механической обработки и точного сопряжения трущихся поверхностей деталей;

б) непрерывной и качественной смазки;

в) повышенных зазоров (на 10—15% больше, чем для бронзовых подшипников);

г) повышенной твердости валов в сравнении с подшипниками;

д) окружной скорости $v_{max}$ до 2 *м/сек* при удельном давлении $P_{max}$ до 20 *кг/см*².

Примечание. При малых окружных скоростях (до 0,1 *м/сек*) удельные давления могут достигать высоких значений (порядка 200 *кг/см*²).

## Отливки из ковкого чугуна

### *Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 1215-41)

Настоящий стандарт распространяется на отливки ковкого чугуна, изготовленные из белого чугуна и подвергнутые процессу отжига (томления) с целью устранения хрупкости и твердости и придания им вязкости, ковкости и легкообрабатываемости.

Отливки из легированного ковкого чугуна или отливки, подвергнутые после отжига (томления) дополнительной термической обработке, данный стандарт не охватывает.

1. В зависимости от способа производства отливки ковкого чугуна делятся на две группы:

а) отливки ковкого чугуна, подвергнутые отжигу (томлению) в нейтральной среде, — характеризуются бархатистым черным изломом с тонкой наружной серой каймой и структурой, состоящей преимущественно из феррита и углерода отжига;

б) отливки ковкого чугуна, подвергнутые отжигу (томлению) в окислительной среде, — характеризуются серебристым изломом и структурой, состоящей преимущественно из перлита с включением углерода отжига.

2. В зависимости от величины предела прочности при растяжениии и относительного удлинения ковкий чугун каждой группы разделяется на марки:

а) для отливок первой группы КЧ 37-12, КЧ 35-10, КЧ 33-8, КЧ 30-6;

б) для отливок второй группы — КЧ 40-3, КЧ 35-4, КЧ 30-3.

Примечание. В марках приняты следующие обозначения: К — ковкий, Ч — чугун, первые две цифры — предел прочности при растяжении в *кг/мм*², цифры после черточки — относительное удлинение в процентах.

#### Механические свойства

3. Механические свойства ковкого чугуна первой группы должны соответствовать требованиям таблицы 124.

Таблица 124

| Марка ковкого чугуна | Предел прочности при растяжении в *кг/мм*² не менее | Относительное удлинение на образце Ø 16 *мм* в % не менее | Твердость по Бринелю не более |
|---|---|---|---|
| КЧ 37—12 | 37 | 12 | 149 |
| КЧ 35—10 | 35 | 10 | 149 |
| КЧ 33—8 | 33 | 8 | 149 |
| КЧ 30—6 | 30 | 6 | 163 |

Примечание. Для крупных отливок чугуна марок КЧ 37-12, КЧ 35-10, КЧ 33-8 с толщиной стенок свыше 25 *мм* с согласия потребителя допускается повышение твердости до 163 $H_B$.

4. Механические свойства ковкого чугуна второй группы должны соответствовать требованиям таблицы 125.

Таблица 125

| Марка ковкого чугуна | Предел прочности при растяжении в *кг/мм²* не менее | Относительное удлинение в % не менее | | Твердость по Бринелю не более |
|---|---|---|---|---|
| | | образцы Ø 16 *мм* | образцы Ø 12 *мм* | |
| КЧ 40-3 | 40 | 3 | 4 | 201 |
| КЧ 35-4 | 35 | 4 | 5 | 201 |
| КЧ 30-3 | 30 | 3 | 4 | 201 |

## МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

### Бронзы и латуни оловянистые литейные

#### Классификация

(из ГОСТ 613-41)

Бронзы и латуни оловянистые литейные представляют собой сплавы на медной основе, изготовленные без применения чистого олова, и предназначаются для фасонного литья.

По свойствам и химическому составу бронзы и латуни разделяются на:

а) бронзы и латуни арматурно-конструкционные;

б) бронзы антифрикционные.

Марки бронз и латуней оловянистых литейных должны соответствовать следующим требованиям.

#### Бронзы арматурно-конструкционные

Таблица 126

| Марка бронзы | Вид литья | Механические свойства | | | Примерное назначение |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Предел прочности при растяжении в *кг/мм²* не менее | Удлинение в % не менее | Твердость по Бринелю не менее | |
| Бр. ОЦСН 3-7-5-1 | Литье в земляные формы | 18 | 8 | 60 | Арматура, работающая в условиях морской или пресной воды, а также паровозная арматура, работающая под давлением до 25 *ат* |
| Бр. ОЦС 3-11-5 | То же | 18 | 8 | 60 | |
| Бр. ЛОС 65-1-2 | То же | 18 | 5 | 45 | Водопроводная, отопительная и другая арматура, работающая под давлением до 10 *ат* |

**Бронзы антифрикционные**

Таблица 127

| Марка бронзы | Вид литья | Механические свойства | | | Примерное назначение |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Предел прочности при растяжении в $кг/мм^2$ не менее | Удлинение в % не менее | Твердость по Бринелю не менее | |
| Бр. СЦС 6-6-3 | В земляные формы | 15 | 6 | 60 | Детали, работающие на трение |
| Бр. ОЦС 5-5-5 | В металлические формы | 18 | 4 | 60 | |
| Бр. СЦС 4-4-17 | В земляные формы | 15 | 5 | 60 | |

# Бронзы безоловянистые

## Классификация

(из ГОСТ 493-41)

Настоящий стандарт распространяется на бронзы, не содержащие олова, применяемые для производства полуфабрикатов и литых изделий в различных областях промышленности.

1. По химическому составу устанавливаются следующие марки бронз:

Таблица 128

| Марки бронзы | Примерное назначение |
|---|---|
| Бр. А5 | Ленты, полосы |
| Бр. А7 | Ленты, полосы |
| Бр. АЖС 7-1,5-1,5 | Фасонное литьё |
| Бр. АМц 9-2 | Прутки, полосы, ленты, фасонное литье |
| Бр. АЖ 9-4 | Прутки, фасонное литье, поковки |
| Бр. АЖМц 10-3-1,5 | Прутки, трубы, поковки, фасонное литье |
| Бр. АЖН 10-4-4 | Прутки, трубы, поковки, литье |
| Бр. АЖН 11-6-6 | Фасонное литье ответственного назначения |
| Бр. КМц 3-1 | Проволока, полосы, ленты, прутки |
| Бр. С30 | Заливка по стали |
| Бр. СН 60-2,5 | Литье |
| Бр. Мц5 | Листы |

2. Механические свойства бронз должны соответствовать нижеследующим требованиям:

Таблица 129

| Марка бронзы | Вид изделий | Предел прочности при растяжении в $кг/мм^2$ не менее | Относительное удлинение в % не менее | Твердость по Бринелю не менее |
|---|---|---|---|---|
| Бр. АМц 9-2 | Отливки в кокиль . . . . . . . . | 40 | 20 | 80 |
| | Прутки прессованные . . . . . . | 45 | 20 | — |
| Бр. АЖ 9-4 | Отливки в землю . . . . . . . . | 40 | 10 | 110 |
| | Отливки в кокиль . . . . . . . . | 50 | 10 | 120 |
| | Прутки прессованные . . . . . . | 55 | 12 | 110 |
| Бр. АЖМц 10-3-1,5 | Прутки и трубы прессованные . . | 60 | 20 | 120 |
| | Отливки в кокиль . . . . . . . . | 50 | 5 | 170 |
| Бр. АЖН 10-4-4 | Отливки в кокиль . . . . . . . . | 60 | 5 | 170 |
| | Прутки и трубы прессованные . . | 65 | 5 | 170 |
| Бр. АЖН 11-6-6 | Отливки в землю и кокиль . . . | 6 | 2 | 250 |
| Бр. С30 | Отливки в землю и кокиль . . . | 6 | 4 | 25 |
| Бр. АЖС 7-1,5-1,5 | Отливки в землю . . . . . . . . | 30 | 18 | — |

Примечания:

1. Механические свойства относятся к металлу, термически не обработанному.
2. Механические свойства изделий приняты для литья после охлаждения металла в форме, для прокатанных и прессованных изделий — после прокатки и прессовки.

## Полосы и ленты алюминиево-марганцовистой бронзы

### Технические условия

(из ГОСТ 1595-47)

1. Полосы и ленты изготовляются из сплава алюминиево-марганцовистой бронзы марки Бр. АМц 9-2 по ГОСТ 493-41.

2. Полосы по состоянию поставки разделяются на отожженные, твердые (неотожженные) и горячекатаные.

Ленты по состоянию поставки разделяются на отожженные и твердые (неотожженные).

3. Наружная поверхность полос и лент должна быть гладкой, чистой, без трещин, пузырей, плен, свищей, засоров, расслоений, раковин и отпечатков.

Примечание. Отдельные мелкие отпечатки, мелкие плены, царапины, если они не выводят полосы и ленты за пределы допускаемых отклонений по толщине, а также цвета побежалости и покраснения не являются браковочным признаком. Зачистка таких дефектов не обязательна.

4. Механические свойства полос и лент должны соответствовать данным таблицы 130.

Таблица 130

| Характеристика полос и лент по состоянию материала | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в $кг/мм^2$ не менее | Относительное удлинение $\delta$ в % не менее |
|---|---|---|
| Отожженные . . . . . . | 45 | 18 |
| Горячекатаные . . . . | 45 | 15 |
| Твердые . . . . . . . . | 60 | 5 |

## Сплавы алюминиевые литейные

### *Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 2685-44)

Настоящий стандарт распространяется на алюминиевые литейные сплавы, предназначенные для деталей фасонного литья, применяемых в специальном и общем машиностроении.

### Классификация

1. Алюминиевые литейные сплавы по своему химическому составу разделяются на пять групп:

I группа: сплавы на основе системы алюминий — кремний (Al + Si); марки — АЛ2, АЛ4 и АЛ9;

II группа: сплавы на основе системы алюминий — магний (Al + Mg); марки — АЛ8 и АЛ13 (АЛ18);

III группа: сплавы на основе системы алюминий — медь (Al + Cu); марки — АЛ7 и АЛ12;

IV группа: сплавы на основе системы алюминий-медь-кремний (Al +Cu +Si); марки АЛ3, АЛ5, АЛ6 и АЛ10 (АЛ17);

V группа: сплавы на основе системы алюминий — прочие компоненты; марки — АЛ1 и АЛ11 (АЛ16).

Примечание. Марки, заключенные в скобки, соответствуют старой маркировке.

2. Примерное назначение сплавов указано в таблице 131.

Таблица 131

| Марка сплава | Примерное назначение сплавов | Марка сплава | Примерное назначение сплавов |
|---|---|---|---|
| АЛ1 | Поршни и головки цилиндров двигателей | АЛ7 | Детали самолетных узлов высокой нагруженности |
| АЛ2 | Детали сложной конфигурации и средней нагруженности; спецдетали электропромышленности; детали судовой арматуры, судовых двигателей, палубных механизмов и судовых насосов, не подверженные действию больших нагрузок, высоких давлений, повышенной температуры, морской воды | АЛ8 | Детали машин, несущие значительные ударные нагрузки; детали высокой коррозионной стойкости; детали приборов |
| | | АЛ9 | Детали самолетных узлов сложной конфигурации и средней нагруженности; детали моторов |
| АЛ3 | Головки цилиндров двигателей; детали узлов; детали приборов | АЛ10 | Поршни автомобильных двигателей |
| АЛ4 | Крупные и средние детали двигателей, подверженные значительным нагрузкам | АЛ11 | Детали двигателей |
| АЛ5 | То же | АЛ12 | Детали маломощных двигателей; детали приборов; подмодельные плиты |
| АЛ6 | Детали карбюраторов, детали привариваемой арматуры бензобаков и двигателей | АЛ13 | Детали высокой коррозионной стойкости или работающие при высоких температурах |

## Технические условия

3. Механические свойства сплавов, определяемые на отдельно отлитых образцах, должны соответствовать данным табл. 132.

Таблица 132

| Марка сплава | Способ литья | Вид термической обработки | Механические свойства | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Предел прочности при растяжении в $кг/мм^2$ | Относительное удлинение при $l=5d$ в % | Твердость по Бринелю при диаметре шарика 10 *мм* и нагрузке 1000 *кг* |
| | | | не менее | | |
| АЛ1 | З; К | Т5 | 20 | 0,5 | 95 |
| АЛ2 | ЗМ; КМ<br>К; Д | —<br>— | 15<br>16 | 4<br>2 | 50<br>50 |
| АЛ3 | З; К; Д<br>З; К<br>З; К; Д<br>З; К<br>З; К<br>З; К | —<br>Т1<br>Т2<br>Т5<br>Т7<br>Т8 | 12<br>17<br>12<br>21<br>20<br>18 | —<br>1<br>—<br>—<br>1<br>2 | 65<br>70<br>65<br>75<br>70<br>65 |
| АЛ4 | ЗМ<br>К<br>ЗМ<br>К | —<br>Т1<br>Т6<br>Т6 | 15<br>20<br>23<br>23 | 2<br>1,5<br>3<br>3 | 50<br>70<br>65<br>70 |
| АЛ5 | З; К<br>З<br>З; К | Т1<br>Т5<br>Т7 | 16<br>20<br>18 | —<br>—<br>1 | 65<br>70<br>65 |
| АЛ6<br>АЛ6* | З; К; Д<br>З; К | Т2<br>— | 15<br>12 | 1<br>3 | 45<br>40 |
| АЛ7 | З; К<br>З; К | Т4<br>Т5 | 20<br>22 | 6<br>3 | 60<br>70 |
| АЛ8 | З | Т4 | 28 | 9 | 60 |
| АЛ9 | К<br>Д<br>З; К<br>З; К | —<br>—<br>Т4<br>Т5 | 16<br>15<br>18<br>20 | 2<br>1<br>4<br>2 | 50<br>50<br>50<br>60 |
| АЛ10 | З<br>К | Т6<br>Т6 | 13<br>20 | —<br>— | 70<br>100 |
| АЛ11 | З<br>К | —<br>— | 20<br>25 | 2<br>1,5 | 80<br>90 |
| АЛ12<br>АЛ12* | З; К; Д<br>З; К | —<br>Т6 | 11<br>17 | —<br>— | 50<br>100 |
| АЛ13 | З; К; Д | — | 15 | 1 | 55 |

Примечания:

1. Условные обозначения способов литья: «З» — литье в землю; «К» — литье в кокиль; «Д» — литье под давлением; буква «М» — обозначает, что данный способ литья применяется с модифицированием.

2. Условные обозначения видов термической обработки: «Т1» — старение; «Т2» — отжиг; «Т4» — закалка; «Т5» — закалка и частичное старение; «Т6»— закалка и полное старение до максимальной твердости; «Т7»—закалка и стабилизирующий отпуск; «Т8» — закалка и смягчающий отпуск.

3. Для сплава марки АЛ6, отмеченного звездочкой, механические свойства относятся к сплаву с содержанием меди не более 0,5%.

4. Для сплава марки АЛ12, отмеченного звездочкой, механические свойства относятся к сплаву с содержанием меди 9—11%.

## Сплавы магниевые литейные

### *Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 2856-45)

Настоящий стандарт распространяется на магниевые литейные сплавы, предназначаемые для производства фасонных отливок, применяемых в специальном и общем машиностроении.

**Классификация**

1. Магниевые литейные сплавы по своему химическому составу разделяются на три группы:

I группа — сплавы на основе системы магний — кремний (Mg+Si); марка МЛ1

II группа — сплавы на основе системы магний — марганец (Mg + Mn); марка МЛ2;

III группа — сплавы на основе системы магний — алюминий — цинк (Mg + Al + Zn); марки: МЛ3; МЛ4; МЛ5 и МЛ6.

2. Примерное назначение сплавов указано в табл. 133.

Таблица 133

| Марки сплавов | Примерное назначение сплавов | Марки сплавов | Примерное назначение сплавов |
|---|---|---|---|
| МЛ1 | Детали простой конфигурации, требующие повышенной герметичности | МЛ4 | Детали, подвергаемые статическим нагрузкам; детали самолетов, двигателей, автомобилей; корпусы приборов и инструментов |
| МЛ2 | Детали несложной конфигурации, подвергаемые сварке; горловины бензобаков и другие детали бензомасляной арматуры; детали повышенной стойкости против коррозии | МЛ5 | Детали высокой нагруженности двигателей, агрегатов и приборов; корпусы бурильных пневматических и ручных инструментов; радиоаппаратура; корпусы фотокамер, пишущих машинок и тому подобных изделий |
| МЛ3 | Детали несложной конфигурации, требующие повышенной герметичности; корпусы помп и насосов; детали различной арматуры | МЛ6 | Средненагруженные детали различного назначения; радиоаппаратура, корпусы ручных инструментов, корпусы биноклей, фотокамер и т. п. |

3. Механические свойства сплавов, определяемые на отдельно отлитых образцах, должны соответствовать нижеследующим данным:

Таблица 134

| Марка сплава | Условное обозначение способа литья | Условное обозначение термической обработки | Механические свойства сплавов | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Предел прочности при растяжении в $кг/мм^2$ | Относительное удлинение при $l=5d$ в % | Твердость по Бринелю при диаметре шарика 10 *мм* и нагрузке 1000 *кг* |
| | | | Не менее | | |
| МЛ1 | З | — | 9 | 2 | 40 |
| МЛ2 | З | — | 9 | 3 | 30 |
| МЛ3 | З | — | 16 | 6 | 40 |
| МЛ4 | З | — | 16 | 3 | 50 |
| МЛ4 | З | Т4 | 21 | 4 | 50 |
| МЛ4 | З | Т6 | 22 | 2 | 60 |
| МЛ5 | З; К; Д; | — | 15 | 2 | 50 |
| МЛ5 | З; К; Д; | Т4 | 21 | 4 | 50 |
| МЛ5 | З; К; Д; | Т6 | 22 | 2 | 65 |
| МЛ6 | З; К; Д; | — | 15 | 1 | 50 |
| МЛ6 | З; К; Д; | Т4 | 21 | 3 | 60 |
| МЛ6 | З; К; Д; | Т6 | 21 | 1 | 65 |

Примечания:

1. Значения условных обозначений способов литья: «З» — литье в землю; «К» — литье в кокиль; «Д» — литье под давлением.
2. Значения условных обозначений видов термической обработки: «Т4» — гомогенизация; «Т6» — гомогенизация и старение.

4. Необходимые показатели механических свойств сплава для отливок оговариваются в технических условиях.

## Прутки медные

### *Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 1535-42)

#### Классификация

1. Прутки подразделяются:

а) по форме сечения — на круглые, квадратные, шестигранные;

б) по способу изготовления — на холоднотянутые (круглые, квадратные и шестигранные) обычной повышенной точности обработки, прессованные (круглые), горячекатаные (круглые);

в) по состоянию поставки — на неотожженные и отожженные.

#### Технические условия

2. Прутки изготовляются из меди марок М1, М2, М3 и М4 по ГОСТ 859-41.

3. Прутки из меди марки М1 применяются только для изготовления токопроводящих деталей.

4. Механические свойства прутков должны удовлетворять нижеследующим требованиям:

Таблица 135

| Состояние поставки прутков | Диаметр прутков в *мм* | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг/мм*$^2$ не менее | Относительное удлинение $\delta$ в % не менее |
|---|---|---|---|
| Холоднотянутые, горячекатаные и прессованные неотожженные | 3—50<br>52—75<br>80—100 | 27<br>25<br>24 | 8<br>10<br>12 |
| Холоднотянутые, горячекатаные и прессованные отожженные | Всех размеров | 20 | 38 |

## Прутки марганцовистой латуни

### *Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 775-41)

#### Классификация

1. По способу изготовления прутки подразделяются на:
   а) прессованные,
   б) катаные и
   в) тянутые

2. По состоянию материала прутки тянутые подразделяются на:
   а) мягкие (отожженные) и
   б) твердые (неотожженные).

Примечание. По требованию потребителя завод-изготовитель обязан поставлять прутки твердые тянутые с низкотемпературным отпуском.

#### Технические условия

3. Прутки изготовляются из латуни марки ЛМц 58-1,5 по ОСТ ЦМ 115-40.

4. Предел прочности при растяжении и относительное удлинение прутков должны соответствовать нижеследующим нормам:

Таблица 136

| Состояние поставляемых прутков | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг/мм*$^2$ не менее | Относительное удлинение $\delta$ в % не менее |
|---|---|---|
| Прессованные . . . . . . . . . . . . | 40 | 25 |
| Мягкие тянутые . . . . . . . . . . . | 40 | 30 |
| Твердые тянутые . . . . . . . . . . | 45 | 25 |
| Катаные . . . . . . . . . . . . . . | 43 | 25 |

## Прутки кремнемарганцовистой бронзы

### Технические условия

(из ОСТ/ЦМ 584-39)

1. Предел прочности при растяжении и относительное удлинение должны соответствовать следующим нормам:

Таблица 137

| Диаметр прутка в *мм* | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг/мм*² не менее | Относительное удлинение $\delta$ на расчетной длине $l=11{,}3\sqrt{F}$ в % не менее |
|---|---|---|
| От 6 до 12 | 50 | 10 |
| Св. 12 » 25 | 48 | 15 |
| » 25 » 36 | 45 | 15 |
| » 36 » 75 вкл. | 40 | 15 |

Примечания:

1. Прутки диаметром 80 *мм* и более испытанию на разрыв не подвергаются.
2. Образцы для испытания обтачиваются при диаметре прутков 36 *мм* и более — эксцентрично, при диаметре прутков 11—35 *мм* — из центра. При диаметре прутков 10 *мм* и менее образцы могут не обтачиваться.

2. Прутки тянутые при пробе на загиб должны выдержать в холодном состоянии без появления следов надрыва или отслоений загиб на 90° вокруг оправки с радиусом закругления, равным диаметру прутка.

Примечание. Прутки диаметром 6—15 *мм* загибаются в необточенном виде, а диаметром более 15 *мм* обтачиваются до диаметра 15 *мм* эксцентрично так, чтобы на одной стороне осталась необточенная поверхность. При загибе образцов необточенная поверхность должна находиться с наружной стороны.

## Прутки алюминиевомарганцовистой бронзы

### Технические условия

(из ГОСТ 1065-41)

1. Прутки изготовляются из алюминиевомарганцовистой бронзы марки Бр. АМц 9-2 по ГОСТ 493-41.
2. По способу изготовления прутки подразделяются на:
   а) прутки тянутые и
   б) прутки прессованные.
3. Прутки поставляются в состоянии обработки: прессованные — после горячей прессовки, а тянутые — твердотянутыми.
4. Механические свойства прутков должны соответствовать нормам согласно табл. 138

Таблица 138

| Характеристика материала | Диаметр прутка в *мм* | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг/мм*$^2$ не менее | Относительное удлинение $\delta$ в % не менее |
|---|---|---|---|
| Прутки тянутые | От 6 до 22 | 55 | 12 |
| | » 23 » 28 | 55 | 15 |
| Прутки прессованные | От 25 до 38 | 45 | 20 |
| | » 40 » 80 | 45 | 25 |

Примечания:

1. Для прутков тянутых диаметром от 6 до 10 *мм* расчетная длина $l = 5,65\sqrt{F}$, а для прутков тянутых диаметром 11 *мм* и выше и для прутков прессованных — расчетная длина $l = 11,3\sqrt{F}$.

2. Для испытания прутков на разрыв образцы изготовляются диаметром 5; 8; 10; 12 и 15 *мм* в зависимости от диаметра прутка. Образцы обтачиваются так, чтобы при диаметре прутка от 11 до 24 *мм* ось образца совпадала с осью прутка, при диаметре от 25 до 38 *мм* ось образца проходила на расстоянии $^1/_3$ диагонали от наружной поверхности прутка, при диаметре от 40 *мм* и выше ось образца проходила на расстоянии $^1/_4$ диагонали от наружной поверхности прутка. При диаметре прутка 10 *мм* и менее образцы не обтачиваются.

## Прутки латунные железистого мунца

### *Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 1285-41)

#### Классификация

1. Прутки латунные железистого мунца подразделяются по способу изготовления — на тянутые, прессованные, катаные;

по точности обработки — на прутки обычной точности и прутки повышенной точности;

по форме изготовления — на круглые, квадратные, шестигранные.

#### Технические условия

2. Прутки тянутые изготовляются твердыми (неотожженными).

3. Овальность прутков разрешается в пределах допускаемых отклонений по диаметру.

4. Предел прочности при растяжении и относительное удлинение прутков железистого мунца должны соответствовать нормам согласно табл. 139.

Таблица 139

| Способ изготовления | Диаметр прутков в *мм* | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг/мм²* не менее | Относительное удлинение $\delta$ в % не менее |
|---|---|---|---|
| Тянутые . . . . . . . . . . | От 6 до 38 | 45 | 10 |
| Катаные . . . . . . . . . . | » 38 » 50 | 45 | 10 |
| | » 52 » 100 | 35 | 10 |
| Прессованные . . . . . . . | » 15 » 80 | 30 | 20 |

## Трубы латунные круглые

(из ГОСТ 494-41)

### Механические свойства

При испытании на разрыв трубы должны удовлетворять следующим требованиям:

Таблица 140

| Способ изготовления труб | Состояние материала | Марки латуни | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг/мм²* не менее | Относительное удлинение $\delta$ в % не менее |
|---|---|---|---|---|
| Тянутые | Мягкий | Л62 | 30 | 38 |
| | | Л68 | 30 | 38 |
| | | ЛО70-1 | 30 | 38 |
| | Полутвердый | Л62 | 34 | 30 |
| | | Л68 | 35 | 30 |
| | | ЛО70-1 | 35 | 30 |
| Прессованные | | Л62 | 30 | 38 |
| | | ЛС59-2 | 40 | 20 |
| | | ЛЖМц59-1 | 44 | 31 |

Примечание. Для труб, изготовленных из латуни марки ЛЖМц 59-1, допускается понижение относительного удлинения на 20% при условии, что сумма $\sigma_b + \delta$ не менее 75.

### Технические условия

Трубы изготовляются из латуни марок Л62, Л68, ЛС 59-1, ЛО 70-1, ЛЖМц 59-1 по ОСТ ЦМ115-40.

Трубы латунные диаметром до 170 *мм* должны быть с торцов обрезаны ровно и без заусенцев. Для труб диаметром более 170 *мм* допускается неровный срез при резке с двух противоположных сторон, не выводящий трубу за пределы допускаемых отклонений по длине.

Трубы тянутые наружным диаметром 12 *мм* и более и трубы прессованные наружным диаметром до 150 *мм* включительно должны быть прямыми, причем кривизна указанных труб не должна превышать 5 *мм* на 1 *пог. м.*

Кривизна для труб прессованных диаметром более 150 *мм* не должна превышать 15 *мм* на 1 *пог. м.*

Овальность и разностенность тянутых и прессованных труб не должны выводить трубу за пределы допускаемых отклонений по наружному диаметру и толщине стенки.

## Трубы прессованные бронзовые

### Технические условия

(из ГОСТ 1208-41)

1. Овальность и разностенность труб должна быть в пределах допускаемых отклонений по наружному диаметру и толщине стенки.

2. При испытании на разрыв трубы должны удовлетворять следующим нормам.

Таблица 141

| Марка сплава | Механические свойства | | |
|---|---|---|---|
| | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ *кг/мм*² не менее | Относительное удлинение $\delta$ в % не менее | Твердость по Бринелю |
| Бр. АЖМц 10-3-1,5 . . . . | 60 | 12 | 129—171 |
| Бр. АЖН 10-4-4 . . . . . | 65 | 5 | 170—220 |

Примечания:

1. Предел прочности при растяжении и относительное удлинение определяются на образцах с расчетной длиной $l = 11{,}3\sqrt{F}$, где $F$ — площадь поперечного сечения образца в *мм*².

2. Твердость по Бринелю определяется по ОСТ 10241-40.

3. При согласии потребителя допускается понижение относительного удлинения для бронзы марки Бр. АЖМц 10-3-1,5 до 10% при условии, если сумма значения предела прочности при растяжении и относительного удлинения ($\sigma_b$ *кг/мм*² $+ \delta$ %) будет не менее 75.

## Листы и полосы латунные

### *Классификация и технические условия*

(из ГОСТ 931-41)

#### Классификация

1. По способу изготовления листы и полосы латунные подразделяются на:

а) горячекатаные (листы) и

б) холоднокатаные (листы и полосы).

2. По состоянию материала листы и полосы латунные подразделяются на:

а) мягкие холоднокатаные, изготовленные из латуни марок Л62, Л68 и ЛС 59-1;
б) полутвердые холоднокатаные, изготовленные из латуни марок Л62 и Л68;
в) твердые холоднокатаные, изготовленные из латуни марок Л62, Л68, ЛС 59-1 и ЛО 62-1;
г) особой твердости холоднокатаные, изготовленные из латуни марки ЛО 62-1;
д) мягкие горячекатаные, изготовленные из латуни марок Л62, ЛС 59-1;
е) твердые горячекатаные, изготовленные из латуни марки ЛО 62-1.

## Технические условия

3. Листы и полосы изготовляются из латуни марок Л62, Л68, ЛС 59-1 и ЛО 62-1 по ОСТ ЦМ 115-40.

4. По внешнему виду листы и полосы должны быть чистыми, гладкими, без плен, пузырей, расслоений, трещин, шлаковых включений, раковин, грубых царапин, забоин, заката окалины и других посторонних тел.

Примечания:

1. На холоднокатаных листах и полосах незначительные вмятины, царапины, рябоватость, мелкие пленки, уколы, отпечатки от валков, следы подшабровки и раковинки допускаются, если они не выводят лист или полосу за пределы допускаемых отклонений по толщине.

2. На горячекатаных листах, кроме того, допускаются мелкая сетка как отпечаток валков и шероховатость, если эти дефекты не выводят листы за пределы допускаемых отклонений по толщине.

3. Допускаются цвета побежалости, покраснения и потемнения, являющиеся результатом травления листов и полос.

5. Листы и полосы марок Л68 и Л62 толщиной до 1,5 *мм*, при пробе по Эриксену, с диаметром пуансона 10 *мм* должны удовлетворять следующим нормам.

Таблица 142

Размеры в *мм*

| Характеристика материала | Марка | При толщине листа и полосы | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 0,4—0,5 | 0,6—1,0 | 1,2—1,5 |
| | | Глубина продавливания | | |
| Мягкий | Л68 | Не менее 11 | Не менее 11,5 | Не менее 12 |
| | Л62 | Не менее 9,5 | Не менее 10 | Не менее 10,5 |
| Полутвердый | Л68 | 9—11 | 9,5—11,5 | 10—12 |
| | Л62 | 7,0—9,0 | 7,5—9,5 | 8,0—10,0 |
| Твердый | Л68 | 7—9 | 7,5—9,5 | Не испытываются |
| | Л62 | 5,0—7,0 | 5,5—7,5 | |

Примечание. Листы и полосы из латуни марок ЛС 59-1 и ЛО 62-1 испытанию по Эриксену не подвергаются.

6. Листы и полосы при испытании на разрыв должны удовлетворять следующим нормам

Таблица 143

| Состояние листов и полос | Марка латуни | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг/мм*² не менее | Относительное удлинение $\delta$ в % не менее |
|---|---|---|---|
| Мягкие холоднокатаные | Л68 | 30 | 40 |
| | Л62 | 30 | 40 |
| | ЛС 59—1 | 35 | 20 |
| Мягкие горячекатаные | Л62 | 30 | 30 |
| | ЛС 59—1 | 35 | 25 |
| Полутвердые холоднокатаные | Л68 | 35 | 25 |
| | Л62 | 35 | 20 |
| Твердые холоднокатаные | Л68 | 40 | 15 |
| | Л62 | 42 | 10 |
| | ЛС 59—1 | 45 | 5 |
| | ЛО 62—1 | 40 | 5 |
| Специальной твердости | ЛО 62—1 | 35 | 20 |

Примечания:

1. При определении относительного удлинения разрывную длину образца берут по формуле:

$$l = 11,3 \sqrt{F},$$

где $l$ — расчетная длина образца в *мм*; $F$ — площадь его поперечного сечения в *мм*².

2. Листы и полосы особой твердости получаются путем прокатки листов и полос, отжига с замочкой в воде и последующей холодной прокатки.

## Листы и ленты алюминиевые обычного и повышенного качества

### Технические условия

(из ОСТ/ЦМ 403-40)

Предел прочности при растяжении и относительное удлинение соответствуют данным таблицы 144.

| Состояние материала | Толщина листа или ленты в *мм* | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг/мм*² не менее | Относительное удлинение $\delta$ в % не менее |
|---|---|---|---|
| Мягкий | 0,3— 0,9<br>1,0—10,0 | 7,0<br>7,0 | 30<br>28 |
| Твердый | 0,3— 0,9<br>1,0— 3,5<br>4,0—10,0 | 15<br>14,5<br>12,5 | 3<br>3,5<br>5 |

## Листы и ленты из сплавов типа дуралюмин плакированные

### Классификация

(из ГОСТ В-1946-42)

1. По материалу листы и ленты разделяются на
изготовленные из сплавов типа дуралюмин марки Д17 (обычной прочности) и
» » » » » » Д16 (повышенной прочности).
2. По состоянию поставки листы и ленты разделяются на:
а) закаленные («Т»),
б) закаленные с повышенным качеством проката («ТВ»)
в) отожженные («М»).

## Ленты алюминиевой бронзы

### Технические условия

(из ГОСТ 1048-41)

Ленты изготовляются из алюминиевой бронзы марки А7 по ГОСТ 493-41.

Ленты изготовляются неотожженные (твердые); по требованию заказчика ленты изготовляются термически обработанные (подвергнутые низкотемпературному отжигу).

Механические свойства лент должны соответствовать следующим нормам:

Таблица 145

| Состояние материала | Предел прочности при растяжении $\sigma_b$ в *кг/мм*² не менее | Относительное удлинение $\delta$ в % не менее | Предел упругости при изгибе в *кг/мм*² |
|---|---|---|---|
| Лента термически обработанная . . . . . . . . . | 60 | 10 | 40—60 |
| Лента твердая . . . . . . . | 60 | 5 | — |

## Баббиты оловянистые

(из ГОСТ 1320-41)

1. Баббитами оловянистыми называются сплавы на оловянной или свинцовой основе с добавкой олова. Баббиты предназначаются для заливки подшипников и вкладышей подшипников и по своей структуре представляют пластичную основу с равномерно распределенными в ней твердыми структурными составляющими.
2. Примерное назначение марок указано в табл. 146.

Таблица 146

| Марка баббита | Примерное назначение | Марка баббита | Примерное назначение |
|---|---|---|---|
| Б83 | Для заливки подшипников и вкладышей подшипников паровых турбин, турбокомпрессоров, турбонасосов, компрессоров мощностью более 500 *л. с.*, дизелей быстроходных, паровых машин морских судов дальнего плавания, судовых и стационарных паровых машин мощностью более 1200 *л. с.*, электромоторов мощностью более 750 *квт*, генераторов мощностью более 500 *квт*. | БТ | Для заливки шатунных и коренных подшипников тракторных и автомобильных моторов |
| | | Б16 | Для заливки верхних половинок опорных подшипников паровых турбин, судовых и стационарных паровых машин мощностью до 1200 *л. с.*, локомобилей, лесопильных рам, гидротурбин, электровозов, электромоторов мощностью 250—750 *квт*, генераторов мощностью до 500 *квт*. компрессоров мощностью до 500 *л. с.*, центробежных насосов мощностью до 2000 *л. с.*, вакуум-насосов, редукторов и шестеренных клетей прокатных станов, подъемных машин мощностью до 1800 *л. с.*, дробилок |
| БН | Для заливки шатунных, коренных и головных подшипников двигателей внутреннего сгорания, а также шатунных и коренных подшипников тракторных и автомобильных моторов, верхних половинок опорных подшипников паровых турбин, судовых и стационарных паровых машин мощностью до 1200 *л. с.*, локомобилей, лесопильных рам, гидротурбин, электровозов, электромоторов мощностью 250—750 *квт*, генераторов мощностью до500*кв*, компрессоров мощностью до 500 *л. с.*, центробежных насосов мощностью до 2000 *л. с.*, вакуум-насосов, редукторов и шестеренных клетей прокатных станов, подъемных машин мощностью до 1800 *л. с.*, дробилок. | Б6 | Для заливки подшипников нефтяных двигателей, выносных подшипников компрессоров любой мощности, подшипников металлообрабатывающих станков, трансмиссий, вентиляторов, дымососов, электромоторов мощностью от 100 до 250 *квт*, шаровых мельниц, моторов газовых и бензиновых, шестеренных клетей мелкосортных станов |

## МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

### Текстолит листовой электротехнический

(из ГОСТ 2910-45)

1. Стрела прогиба (кривизна) листов текстолита (марок А и Б) в любом направлении не должна превышать нижеприведенных норм.

| Толщина листа в *мм* | Стрела прогиба на 1 *м* длины листа в *мм* не более |
|---|---|
| От 8 до 10 | 10 |
| Св. 10 » 15 | 7 |
| » 15 | 5 |

2. Текстолит должен допускать механическую обработку — распиливание, сверливание, шлифовку и обточку на токарном станке — без образования трещин и сколов. Текстолит толщиной до 2 *мм* без предварительной тепловой обработки и толщиной от 2 до 3 *мм* при подогреве до 80—90°С должен допускать штамповку без признаков раскалывания, расслоения и выкрашивания, при наименьшем расстоянии между краем отверстия и краем образца, равном толщине листа.

3. В отношении физико-механических свойств текстолит должен удовлетворять требованиям таблицы 147.

Таблица 147

| Наименование показателей | Марка текстолита | |
|---|---|---|
| | А | Б |
| 1. Предел прочности при статическом изгибе перпендикулярно к слоям в *кг/см*² не менее . . . | 800 | 1200 |
| 2. Предел прочности при растяжении при статической нагрузке в *кг/см*² не менее . . . . . . . | 500 | 650 |
| 3. Удельная ударная вязкость перпендикулярно к слоям в *кгсм/см*² не менее. . . . . . . . . | 20 | 25 |
| 4. Сопротивление раскалыванию в *кг* не менее . . | 300 | 300 |
| 5. Твердость по Бринелю в *кг/мм*² не менее . . . | 30 | 30 |
| 6. Удельный вес в *г/см*³ . . . . . . . . . . . . . | 1,3—1,4 | 1,3—1,4 |

## Эбонит электротехнический

(из ГОСТ 2748-44)

Механические свойства

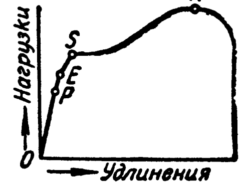
Удельный вес не более. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1,25
Твердость в *кг/см*² . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1200—1500
Предел прочности при изгибе пластин и палок в *кг/см*² не менее 700

# ИСПЫТАНИЕ МАТЕРИАЛОВ

## Испытание на растяжение

Испытание на растяжение относится к числу наиболее распространенных способов механических испытаний металлов.

Сущность испытаний на растяжение заключается в следующем. Круглый (иногда плоский) стержень стандартного размера и формы растягивается под действием сил, направленных в разные стороны. При этом длина стержня увеличивается, а диаметр уменьшается. Если во время испытания измерять удлинение стержня, получаемое при различных постепенно возрастающих нагрузках (как это имеет место при испытании на разрывном прессе), можно построить диаграмму, на которой по горизонтальной оси отложены удлинения, а по вертикальной — нагрузки (см. фигуру).




На этой диаграмме наблюдаются следующие периоды деформации: вначале кривая растяжения идет по прямой линии (отрезок *OE*); в соответствии с законом Гука — удлинение пропорционально напряжению или нагрузке. В точке *E* нагрузка достигает величины, соответствующей пределу пропорциональности, когда пропорциональность между напряжением и удлинением прекращается. Затем имеет место начало видимого перелома кривой, когда удлинения возрастают почти без приращения напряжений, материал как бы течет. Точка *S* отвечает нагрузке при пределе текучести. В дальнейшем деформации возрастают гораздо быстрее напряжений и кривая

достигает максимума в точке $R$, отвечающей пределу прочности при растяжении. После этого на образце начинает образовываться шейка Для разрыва такого образца (с уменьшенным поперечным сечением) требуется меньшая нагрузка. Поэтому последняя в конце испытания падает, и разрыв образца происходит уже при меньшей нагрузке.

Ниже приводятся определение, зависимость и обозначение величин, имеющих место при испытании на растяжение.

Относительным удлинением называется остающееся приращение расчетной длины образца, отнесенное к первоначальной расчетной длине и выраженное в процентах:

$$\delta = \frac{l - l_0}{l_0} \cdot 100\%,$$

где $\delta$ — относительное удлинение;

$l$ — длина растянутого образца

$l_0$ — первоначальная длина образца.

Пределом пропорциональности называется напряжение, при котором впервые нарушится пропорциональность между напряжением и удлинением Предел пропорциональности измеряется соответствующим напряжением в $кг/мм^2$ и обозначается $\sigma_p$.

Пределом текучести называется напряжение, при котором без дальнейшего увеличения нагрузки происходит деформация (течение) образца, предел текучести измеряется соответствующим напряжением в $кг/мм^2$ и обозначается $\sigma_s$.

Относительным сужением называется уменьшение площади поперечного сечения образца в месте разрыва по сравнению с площадью поперечного сечения образца. Относительное сужение выражается в процентах:

$$\psi = \frac{f_0 - f}{f_0} \cdot 100\%,$$

где $\psi$ —относительное сужение;

$f_0$ — площадь поперечного сечения стержня до растяжения;

$f$ — площадь сечения в наиболее узком месте стержня после разрыва (в шейке).

Пределом прочности при растяжении называется величина, численно равная наибольшей нагрузке, отмеченной за время испытания и разделенной на площадь первоначального поперечного сечения. Предел прочности при растяжении измеряется в $кг/мм^2$

$$\sigma_b = \frac{P_{max}}{f_0},$$

где $\sigma_b$ — предел прочности при растяжении;

$P_{max}$ — величина наибольшей нагрузки;

$f_0$ — площадь поперечного сечения стержня до растяжения.

Пределом упругости называется то предельное напряжение, при котором остающееся удлинение приблизительно или точно равно нулю. На диаграмме пределу упругости соответствует точка $P$, граничащая с началом остающегося удлинения. Предел упругости обозначается $\sigma_e$.

## Испытание твердости

Благодаря простоте, точности и удобству в условиях массового заводского контроля качества материала испытание твердости является основным заводским испытанием как полуфабрикатов, так и готовых деталей.

Существует весьма большое количество приборов, предназначенных для испытания твердости; наиболее распространенные из них — приборы Бринеля, Роквелла и Шора.

### Твердость по Бринелю

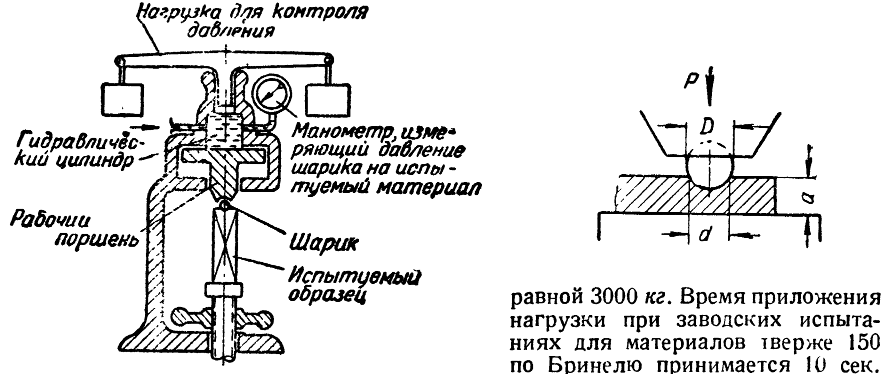
Способ определения твердости на прессе Бринеля основан на вдавливании очень твердого стального закаленного шарика в поверхность испытуемого материала

под определенным давлением. Диаметр полученного отпечатка шарика $d$ измеряют с точностью до 0,05 *мм*. Твердость, имеющая сравнительное значение, вычисляется по формуле.

$$H_B = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})},$$

где $H_B$ — твердость по Бринелю; $P$ — нагрузка на шарик; $D$ — диаметр шарика; $d$ — диаметр лунки (отпечатка).

Обычно диаметр шарика равен 10 *мм*, а нагрузка для стали и чугуна берется




равной 3000 *кг*. Время приложения нагрузки при заводских испытаниях для материалов тверже 150 по Бринелю принимается 10 сек.

При испытании мягких материалов, а также при испытании тонких деталей диаметр шарика и нагрузка из опасений деформации и продавливания испытуемого образца снижаются. Табл. 148 дает условия испытаний на твердость по Бринелю.

Таблица 148

| Толщина пробы $a$ в *мм* | $D$ в *мм* | Нагрузка $P$ в *кг*: 30 $D^2$ для чугуна и стали | 10 $D^2$ для твердых сплавов меди, латуни и т. п. | 2,5 $D^2$ для мягких металлов |
|---|---|---|---|---|
| Более 6 | 10 | 3000 | 1000 | 250 |
| От 6 до 3 | 6 | 750 | 250 | 62,5 |
| Меньше 3 | 2,5 | 187,5 | 62,5 | 15,6 |

Твердость по Бринелю находится в тесном соотношении с пределом прочности при растяжении Ввиду того, что испытание твердости по Бринелю сравнительно просто выполнимо и не вызывает порчи испытуемого образца, им часто пользуются вместо испытания на растяжение.

Для определения значения предела прочности при растяжении пользуются следующими приближенными соотношениями:

для углеродистой стали (при $H_B > 175$) $\sigma_b = 0,345\ H_B$

» » » (при $H_B < 175$) $\sigma_b = 0,362\ H_B$

» никелевой и хромоникелевой стали $\sigma_b = 0,344\ H_B$

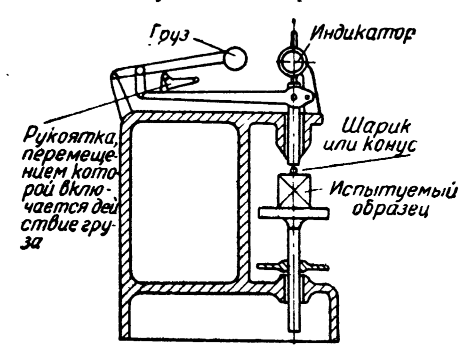
Способ испытания твердости по Бринелю является весьма распространенным для испытания чугуна и стали твердостью до 400 $H_B$ Испытание более твердой стали не дает точных результатов, так как шарик прибора начинает деформироваться и

результат испытаний искажается. Это и другие неудобства, в особенности при испытании тонких деталей, вызвали появление и весьма широкое распространение других приборов, предназначенных для испытания твердости.

## Твердость по Роквеллу

Способ определения твердости на приборе Роквелла основан на вдавливании в испытуемый материал стального шарика ø 1,59 *мм* (1/16″) или алмазного конуса с углом 120° при нагрузке 100 *кг* для испытаний с помощью шарика и 150 *кг* для испытаний алмазным конусом.

Стальной шарик применяется для определения твердости мягких материалов, алмазный конус — для твердых. Соответственно отсчеты твердости производятся на разных шкалах: при испытании шариком — на шкале B; при испытании конусом на шкале C. Шкалы на индикаторе обратно пропорциональны глубине вдавливания: чем меньше вдавливание, тем выше твердость по Роквеллу.



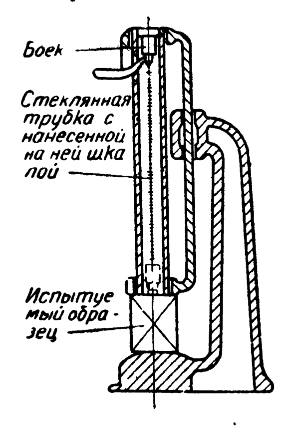

Большим преимуществом прибора Роквелла является почти незаметное повреждение поверхности испытуемой детали. Глубина вдавливания колеблется от 0,06 *мм* при испытании закаленной стали алмазным конусом, до 0,25 *мм* при испытании мягких материалов стальным шариком.

Прибор Роквелла считается наиболее удобным и точным измерителем твердости, в особенности для закаленных деталей. Точность измерения твердости колеблется в некоторых пределах, так как на точность показаний прибора влияют ровность и чистота поверхности детали, форма алмаза и др.

Толщина испытуемого материала должна быть не менее 0,5 *мм* при испытании шариком и не менее 0,8 *мм* при испытании алмазным конусом. Материалы тверже $R_B$ 112 испытываются алмазным конусом; материалы мягче $R_C$ 20 испытываются стальным закаленным шариком.

## Твердость по Шору

Способ определения твердости на склероскопе Шора основан на высоте отскакивания свободно падающего с определенной высоты бойка стандартного веса с ал-




мазом на конце. Боек заключен в стеклянную трубку, на которой нанесены условные единицы твердости. В тех случаях, когда испытывается твердая закаленная

сталь, боек подпрыгивает высоко, так как небольшая часть энергии падения тратится на создание остаточной деформации. При испытании мягких материалов боек подпрыгивает низко, так как большая часть работы удара тратится на остаточную деформацию.

Для увеличения высоты отскока при испытании мягких материалов применяется специальный боек с тупым концом. Высота подпрыгивания бойка определяется автоматически по остановке стрелки циферблата.

Показания склероскопа Шора имеют относительное значение, так как масса и толщина испытуемого образца и состояние поверхности оказывают существенное влияние на показания прибора.

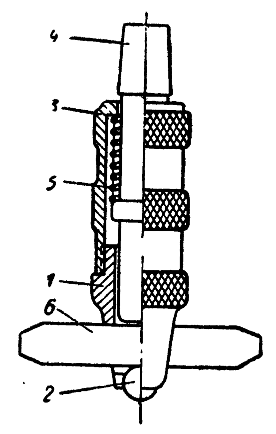
Преимуществом склероскопа являются не заметные на глаз изменения поверхности детали и быстрота испытания (до 1000 определений в час).

Определение твердости по Шору особенно пригодно для деталей, мало отличающихся друг от друга по размерам, форме и весу. В противном случае склероскоп не дает однородных сравнимых результатов.

## Испытание твердости крупных деталей

Измерение твердости крупных деталей, которые неудобно подводить к прибору, можно производить небольшими легкопереносимыми приборами.

Один из таких приборов — прибор Польди, предназначенный для определения числа твердости по Бринелю, состоит из головки *1*, концы которой удерживают стальной шарик *2*. Головка *1* ввинчивается в оправку *3*, внутрь которой вставлен боек *4* и спиральная пружина *5*. В окно головки *1* вставляется эталонный стержень *6*, прямоугольного сечения. Твердость стержня должна быть равномерной и заранее известной.




Испытание твердости производят установкой прибора по возможности перпендикулярно к зачищенной поверхности испытуемой детали и нанесением удара молотком по бойку *4*. При этом на испытуемой поверхности и на эталонном стержне *6* остаются отпечатки в виде лунок. Сила удара должна быть рассчитана так, чтобы диаметр отпечатка на эталоне был 2—4 *мм*. Более сильный удар может вызвать искажение показания.

Твердость определяется по формуле:

$$H_i = H_e \frac{f_e}{f_i},$$

где $H_i$ — твердость испытуемого образца,

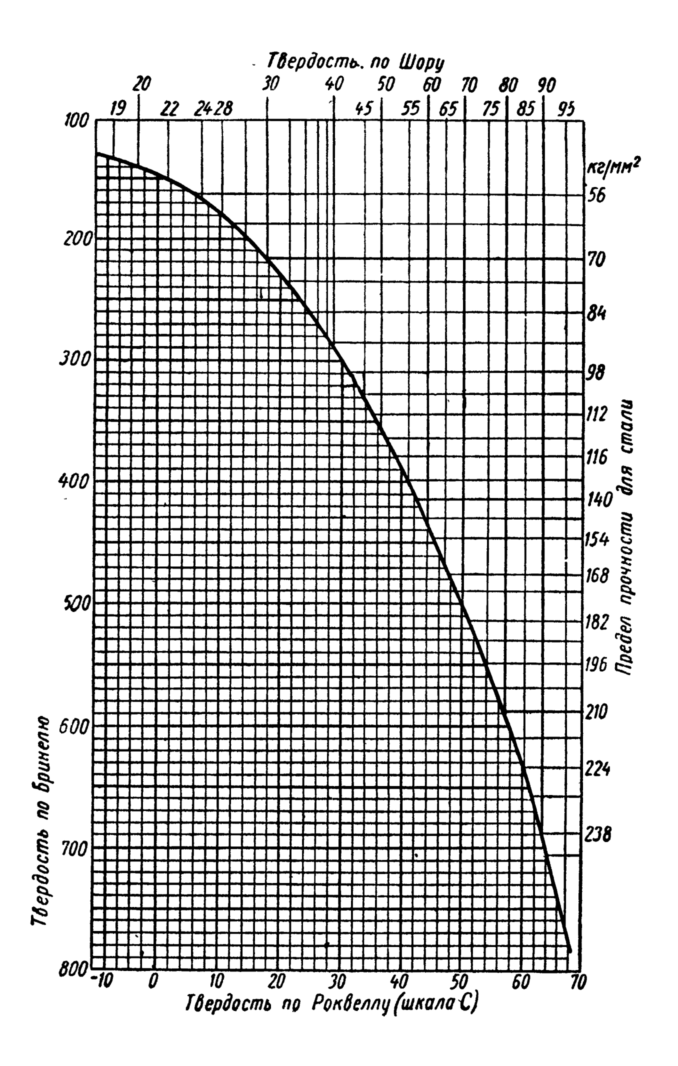
$H_e$ — твердость эталона (известная),

$f_e$ — площадь лунки на испытуемом образце,

$f_i$ — площадь лунки на эталоне.

С помощью этого прибора твердость определяется с точностью ±7%.

## Перевод чисел твердости




Перевод из одной шкалы твердости в другую производится у точек пересечения прямых линий с кривой.

Например. Следуя по прямой горизонтальной линии, представляющей твердость по Бринелю 200, до точки пересечения с кривой и затем от этой точки по вертикальной линии вверх, находим соответствующее значение по Шору, равное 29, а по вертикали вниз — значение по Роквеллу (шкала С), равное 14. При продолжении горизонтальной линии вправо находим величину предела прочности, равную в данном случае ~ 66 *кг/мм²*.

**Соотношение между диаметром отпечатка и числом твердости по Бринелю**

| Шарик Ø 10 *мм* Нагрузка 3000 *кг* | | Шарик Ø 10 *мм* Нагрузка 3000 *кг* | |
|---|---|---|---|
| Ø отпечатка $d_B$ | Число твердости $H_B$ | Ø отпечатка $d_B$ | Число твердости $H_B$ |
| 2,40 | 652 | 4,20 | 207 |
| 2,45 | 627 | 4,25 | 202 |
| 2,50 | 600 | 4,30 | 196 |
| 2,55 | 578 | 4,35 | 192 |
| 2,60 | 555 | 4,40 | 187 |
| 2,65 | 532 | 4,45 | 183 |
| 2,70 | 512 | 4,50 | 179 |
| 2,75 | 495 | 4,55 | 174 |
| 2,80 | 477 | 4,60 | 170 |
| 2,85 | 460 | 4,65 | 166 |
| 2,90 | 444 | 4,70 | 163 |
| 2,95 | 430 | 4,75 | 159 |
| 3,00 | 418 | 4,80 | 156 |
| 3,05 | 402 | 4,85 | 153 |
| 3,10 | 387 | 4,90 | 149 |
| 3,15 | 375 | 4,95 | 146 |
| 3,20 | 364 | 5,00 | 143 |
| 3,25 | 351 | 5,05 | 140 |
| 3,30 | 340 | 5,10 | 137 |
| 3,35 | 332 | 5,15 | 134 |
| 3,40 | 321 | 5,20 | 131 |
| 3,45 | 311 | 5,25 | 128 |
| 3,50 | 302 | 5,30 | 126 |
| 3,55 | 293 | 5,35 | 124 |
| 3,60 | 286 | 5,40 | 121 |
| 3,65 | 277 | 5,45 | 118 |
| 3,70 | 269 | 5,50 | 116 |
| 3,75 | 262 | 5,55 | 114 |
| 3,80 | 255 | 5,60 | 112 |
| 3,85 | 248 | 5,65 | 109 |
| 3,90 | 241 | 5,70 | 107 |
| 3,95 | 235 | 5,75 | 105 |
| 4,00 | 229 | 5,80 | 103 |
| 4,05 | 223 | 5,85 | 101 |
| 4,10 | 217 | 5,90 | 99 |
| 4,15 | 212 | 5,95 | 97 |

# VI. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СТАЛИ

Под термической обработкой понимается процесс, состоящий из нагрева и охлаждения металла (производимый при определенных режимах), находящегося в твердом состоянии, для изменения физико-механических свойств, которые происходят вследствие изменений в структуре.

Основными операциями термической обработки являются

## Отжиг

Операция отжига состоит в нагреве стальных деталей, их выдержке при температуре нагрева в течение определенного времени и последующем медленном охлаждении.

Продолжительность процесса зависит от сорта стали и величины отжигаемых деталей.

Процесс отжига применяется для:

а) улучшения обрабатываемости твердой стали при резании;

б) улучшения механических свойств стали путем уменьшения величины кристаллов;

в) устранения хрупкости и увеличения вязкости стали, подвергшейся волочению, вытягиванию или вальцеванию;

г) устранения внутренних напряжений в стали и уменьшения склонности ее к образованию трещин при последующей операции закалки.

Операция отжига является обязательной после ковки стали, перед механической обработкой, так как устраняет внутренние напряжения в стальной детали после механической деформации ее в горячем состоянии.

Светлый отжиг. Светлым отжигом называется операция отжига, производимая в закрытых ящиках или горшках для защиты деталей от окисления.

## Нормализация

Операция нормализации состоит в нагреве до высоких температур стальных деталей, соответствующей выдержке и последующем сравнительно быстром охлаждении на воздухе.

Охлаждение производится быстрее, чем при отжиге, но медленнее, чем при закалке.

Процесс нормализации применяется для:

а) улучшения структуры стали (получение мелкозернистой структуры) с целью облегчения последующей закалки,

б) устранения в заготовке внутренних напряжений с целью уменьшения опасности коробления при последующей закалке,

в) улучшения механических качеств стали.

## Закалка

Операция закалки состоит в нагреве стальных деталей до определенной температуры и последующем быстром охлаждении. Такой процесс дает твердую, но в то же время хрупкую сталь. Закалке подвергаются стали с содержанием углерода не менее 0,35%, так как при меньшем содержании углерода увеличение твердости от закалки незначительно.

Температура нагрева. Температура нагрева стали под закалку зависит от ее марки. Температура закалки углеродистых сталей приведена в табл. 149. По достижении температуры, достаточной для прогрева детали, ее следует выдержать в печи, после чего перенести в закалочную среду. Время выдержки принимают обычно равным от 1/4 до 1/5 времени нагрева.

В тех случаях, когда требуется получить высокую твердость на поверхности детали при мягкой сердцевине, выдерживать деталь при достижении температуры закалки не следует.

Таблица 149

**Температура закалки углеродистых сталей**

| Марка стали | Температура закалки в °C | Марка стали | Температура закалки в °C |
|---|---|---|---|
| Ст. 4 | 880 | 60; 65 | 800 |
| Ст. 5; 35 | 860 | У7 | 780 |
| Ст. 6; 40; 45 | 840 | У8; У9 | 760—780 |
| Ст. 7; 50; 55 | 820 | У10; У12; У13 | 760—780 |

При отсутствии специальных приборов для определения температуры при закалке, ее можно примерно определить по цветам каления (см. табл. 150).

Таблица 150

**Температура цветов каления**

| Цвета каления | Температура в °C | Цвета каления | Температура в °C |
|---|---|---|---|
| Темнокоричневый . . . | 550—580 | Светлокрасный . . . . | 830—900 |
| Коричнево-красный . . | 580—650 | Оранжевый . . . . . . | 900—1050 |
| Темнокрасный . . . . . | 650—730 | Темножелтый . . . . . | 1050—1150 |
| Темновишнево-красный | 730—770 | Светложелтый . . . . . | 1150—1250 |
| Вишнево-красный . . . | 770—800 | Яркобелый . . . . . . | 1250—1300 |
| Светловишнево-красный | 800—830 | | |

Скорость нагрева под закалку. Нагрев следует производить по возможности быстро, так как помимо увеличения производительности и экономии топлива при быстром нагреве сталь меньше времени находится в зоне высоких температур. Это может вызвать поверхностное обезуглероживание и даже пережог. Кроме того, при быстром нагреве сталь меньше окисляется и на ней получается меньший слой окалины. Однако быстрый нагрев недопустим для деталей:

1) имеющих неравномерную толщину стенок,

2) изготовленных из высоколегированных, нержавеющих, быстрорежущих и других сталей, имеющих низкую теплопроводность.

В этих случаях быстрый нагрев вызывает большую разность температур между поверхностными и внутренними частями закаливаемой детали. При этом возникают большие внутренние напряжения, способствующие образованию коробления и даже трещин внутри детали.

Охлаждение и охлаждающие (закалочные) жидкости. Охлаждение после нагрева деталей под закалку совершается всегда быстро. Для этого нагретая деталь переносится в бак с закалочной жидкостью, в котором остается до полного потемнения поверхности (до полного охлаждения).

Основными закалочными жидкостями являются вода и минеральные масла (машинное, веретенное и др.); вода применяется для резкой закалки, а масло для более мягкой. Выбор закалочной жидкости зависит от сорта стали, размеров и конфигурации деталей, требуемой твердости и пр. Следует помнить, что на скорость охлаждения влияет не только род и состав закалочной жидкости, но и физическое состояние ее — температура, вязкость.

Так, вода, нагретая до 30—40°, значительно снижает резкость закалки, а вода, нагретая до 70—80°, калит почти так же слабо, как масло.

Закалка в воде вызывает быстрое охлаждение детали, что является причиной возникновения больших внутренних напряжений, которые могут в отдельных случаях привести к короблению и даже к трещинам в детали. Поэтому во всех возможных случаях следует производить закалку в масле. Для деталей из углеродистой стали закалка в масле не рекомендуется вследствие того, что при этом не обеспечивается необходимая скорость охлаждения, требуемая этими сортами стали. Углеродистые стали обычно закаливают в двух ваннах: сначала охлаждают в воде до температуры 300—400°, а затем быстро переносят деталь в масло для окончательного охлаждения. Пребывание детали в воде должно продолжаться не долго (для мелких изделий — несколько секунд).

При погружении нагретых деталей в закалочную жидкость следует придерживаться следующих основных правил:

1. Детали, имеющие длинную вытянутую форму (сверла, развертки, шаберы), следует погружать в строго вертикальном положении, иначе деталь покоробится.

2. Детали, состоящие из толстой и тонкой частей, следует погружать в закалочную жидкость сначала толстой частью.

Низкая твердость закаленной детали может явиться результатом одной из следующих причин:

а) высокой температуры закалочной жидкости;

б) недостаточно быстрого перемещения детали в закалочной жидкости;

в) загрязнения закалочной жидкости;

г) низкой температуры нагрева закаливаемой детали;

д) сильного поверхностного обезуглероживания.

Закаленные детали с недостаточной твердостью можно исправить вторичной, правильно проведенной закалкой. Перед вторичной закалкой деталь необходимо предварительно отжечь.

## Отпуск

Операция отпуска заключается в нагреве закаленных деталей до определенных температур (ниже температур закалки) и последующего охлаждения с любой скоростью. Отпуск применяется для устранения хрупкости закаленной стали, увеличения ее вязкости и повышения прочности.

Отпуск деталей из конструкционной стали производится обычно при температуре 550—680°, а деталей из инструментальных сталей — при 200—350°.

Температуру отпуска можно определить также и по цветам побежалости (см. табл. 151).

Таблица 151

**Температура появления цветов побежалости**

| Цвета побежалости | Температура в °С | Цвета побежалости | Температура в °С |
|---|---|---|---|
| Светложелтый . . . . . | 220 | Фиолетовый . . . . . . | 285 |
| Темножелтый . . . . . | 240 | Васильково-синий . . . | 295 |
| Коричнево-желтый . . . | 255 | Светлосиний . . . . . . | 315 |
| Красно-коричневый . . | 265 | Серый . . . . . . . . . | 330 |
| Пурпурно-красный . . | 275 | | |

Приведенные в таблице данные действительны только для углеродистых сталей.

## Цементация

Операция цементации заключается в насыщении поверхностного слоя стали углеродом. Это достигается нагревом малоуглеродистой стали в среде, содержащей углерод (в карбюризаторе), без доступа воздуха. Цементация применяется для получения твердой поверхности при мягкой сердцевине. Цементации подвергаются

стали с содержанием углерода не более 0,2—0,25%. При цементации содержание углерода в поверхностном слое детали доводится до 0,8—1,0%. Дальнейшее увеличение содержания углерода в поверхностном слое вызывает его хрупкость.

После цементации детали для повышения твердости цементированного слоя и улучшения механических качеств сердцевины подвергаются необходимой термической обработке. Глубина цементированного слоя зависит от сорта стали, состава карбюризатора, температуры и продолжительности процесса.

Поверхности деталей, которые не должны быть цементированы, защищаются одним из следующих способов:

1) омеднением мест в специальных гальванических ваннах;

2) обмазыванием огнеупорной (шамотной) глиной с добавкой 5—10% асбестового порошка.

В ряде случаев деталь цементируется полностью, а места, которые не должны быть зацементированы, подвергаются механической обработке перед закалкой для снятия слоя цементации. При этом способе следует предусмотреть на детали специальный припуск, толщина которого должна быть равна глубине цементированного слоя.

Предохранение от цементации резьб может быть осуществлено навинчиванием гаек (при наружной резьбе) или ввинчиванием болтов (шпилек) (при внутренней резьбе).

При невозможности предохранить отдельные участки детали от цементации, производят цементацию всей детали, а закаливают только те места, которые должны иметь повышенную твердость.

## Цианирование

Операция цианирования заключается в насыщении поверхностного слоя стали одновременно углеродом и азотом. Это достигается выдержкой детали в расплавленных солях, содежащих цианистые соединения. Глубина слоя при цианировании достигает 0,25 *мм*; содержание углерода в слое не превышает 0,4—0,8%, что несколько ниже содержания углерода в слое, подвергшемся цементации. Однако присутствие в слое азота в количестве 0,5—0,8% повышает по сравнению с цементированными деталями твердость после закалки. Кроме того, наличие азота повышает стойкость деталей против истирания.

Цианированию могут быть подвергнуты начисто обработанные поверхности, так как при данном процессе образования окалины не происходит.

Твердость цианированного слоя равна 58—64 по Роквеллу (шкала С).

## Азотирование (нитрирование)

Операция азотирования заключается в насыщении поверхностного слоя стали азотом. В результате деталь получает высокую поверхностную твердость. Азотирование в отличие от цементации и цианирования не требует дальнейшей термической обработки.

При азотировании поверхностный слой металла набухает на незначительную величину (0,01—0,02 *мм*), определяемую опытным путем. На соответствующую величину следует уменьшать деталь при механической обработке, так как после азотирования нет надобности в дальнейшей обработке ее на станках.

## Поверхностная закалка

Операция поверхностной закалки преследует цель дать твердую и износоупорную поверхность детали без изменения химического состава ее поверхности. В отличие от цементации или азотирования процесс поверхностной закалки требует более простого оборудования и производится значительно быстрее указанных выше методов.

По методу проф. Гевелинга поверхностный слой детали нагревается пропусканием через него электрического тока между двумя роликами. Нагретая этим способом поверхность закаливается струей воды.

По методу проф. Вологдина поверхносный слой детали нагревается токами высокой частоты и затем закаливается распыленной водой.

# VII. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ ОБРАБОТКИ

## ПОНЯТИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ

Под экономической точностью механической обработки подразумеваются средние значения отклонения деталей от номинала, получаемые в нормальных производственных условиях.

К нормальным производственным условиям относятся:

1) исправное оборудование;

2) применение необходимого режущего инструмента и приспособлений надлежащего качества;

3) нормальная квалификация рабочего;

4) нормальная затрата времени и пр.

Отклонения деталей от номинала делятся на две группы:

1) отклонения по размерам;

2) отклонения по геометрической форме.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ ОТКЛОНЕНИЙ ПО РАЗМЕРАМ ПРИ ОБРАБОТКЕ НА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКАХ[1]

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке цилиндрических отверстий в *мм***

Таблица 152

| Методы обработки | | Интервалы диаметров в *мм* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1—3 | 3—6 | 6—10 | 10—18 | 18—30 | 30—50 | 50—80 | 80—120 | 120—180 | 180—260 |
| Сверление | без кондуктора | 0,150 | 0,150 | 0,200 | 0,200 | 0,250 | 0,350 | 0,450 | | | |
| | по кондуктору | 0,060 | 0,070 | 0,100 | 0,130 | 0,200 | 0,250 | 0,300 | | | |
| Рассверливание | | | | | 0,100 | 0,150 | 0,200 | 0,200 | | | |
| Зенкерование | черновое | | | | | 0,250 | 0,300 | 0,300 | 0,400 | 0,400 | 0,500 |
| | чистовое | | | | | 0,130 | 0,150 | 0,150 | 0,200 | 0,200 | 0,250 |
| Растачивание продольной подачей | черновое | | | | | 0,300 | 0,300 | 0,300 | 0,400 | 0,400 | 0,500 |
| | чистовое | | | | | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,200 | 0,200 | 0,250 |
| Растачивание поперечной подачей | | | | | | | | | 0,200 | 0,200 | 0,250 |
| Планетарное фрезерование | черновое | | | | | | | | 0,400 | 0,400 | 0,500 |
| | чистовое | | | | | | | | 0,250 | 0,250 | 0,300 |
| Развёртывание | черновое | 0,030 | 0,030 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,070 | 0,070 | | |
| | чистовое | 0,012 | 0,015 | 0,020 | 0,025 | 0,030 | 0,035 | 0,040 | 0,045 | | |
| | ручное | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,015 | 0,015 | 0,020 | | | |
| Внутреннее шлифование | черновое | | | | 0,050 | 0,050 | 0,050 | 0,070 | 0,070 | 0,100 | 0,100 |
| | чистовое | | | | 0,025 | 0,030 | 0,035 | 0,040 | 0,045 | 0,050 | 0,060 |
| Внутреннее шлифование планетарное | черновое | | | | | | | 0,070 | 0,070 | 0,100 | 0,100 |
| | чистовое | | | | | | | 0,040 | 0,045 | 0,050 | 0,060 |
| Протягивание | грубое | | | | 0,019 | 0,023 | 0,025 | 0,030 | 0,035 | 0,040 | 0,045 |
| | чистовое | | | | 0,016 | 0,019 | 0,023 | 0,025 | 0,030 | 0,035 | 0,040 |
| Хонингование | предвар. | | | | | | | 0,030 | 0,035 | 0,035 | 0,035 |
| | окончат. | | | | | | | 0,025 | 0,030 | 0,030 | 0,030 |

[1] По данным проф. Кована, проф. Каширина и другим источникам.

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке глубоких цилиндрических отверстий**

Таблица 153

| Метод обработки | | Средняя экономическая точность |
|---|---|---|
| Сверление спиральным сверлом | Вращается сверло | 4—5-й класс точности по ОСТ |
| | » деталь | 4-й » » » » |
| | » деталь и сверло | 4-й » » » » |
| Сверление перовым сверлом | Вращается сверло | 4—5-й » » » » |
| | » деталь | 4-й » » » » |
| | » деталь и сверло | 4-й » » » » |
| Сверление пустотелым сверлом | Вращается сверло | 4—5-й » » » » |
| | » деталь | 4-й » » » » |
| | » деталь и сверло | 4-й » » » » |
| Рассверливание | | 4-й » » » » |
| Зенкерование | | 3—4-й » » » » |
| Сверление пушечным сверлом | Вращается сверло | 3—4-й » » » » |
| | » деталь | 3-й » » » » |
| | » деталь и сверло | 3-й » » » » |
| Растачивание | Вращается инструмент | 3—4-й » » » » |
| | » деталь | 3-й » » » » |
| | » деталь и инструмент | 3-й » » » » |
| Растачивание блоком | | 2—3-й » » » » |
| Развёртывание | | 2—3-й » » » » |
| Шлифование | | 2-й » » » » |
| Хонингование | | 2-й » » » » |
| Притирка | | 1—2-й » » » » |

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке конических отверстий**

Таблица 154

| Метод обработки | | Средняя экономическая точность |
|---|---|---|
| Растачивание | черновое<br>чистовое | 3-й класс точности по ОСТ<br>2-й » » » » |
| Зенкерование | черновое<br>чистовое | 4-й » » » »<br>3-й » » » » |
| Развёртывание | машинное<br>ручное | 2-й » » » »<br>Выше 2-го класса точности по ОСТ |
| Шлифование | | Выше 2-го » » » » |
| Притирка | | 1-й класс точности по ОСТ |

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке глубоких конических отверстий**

Таблица 155

| Метод обработки | Средняя экономическая точность |
|---|---|
| Растачивание | 3—4-й класс точности по ОСТ |
| Развёртывание | 2—3-й » » » » |
| Шлифование | 2-й » » » » |
| Притирка | 1—2-й » » » » |

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке многогранных отверстий**

Таблица 156

| Метод обработки | Средняя экономическая точность |
|---|---|
| Сверление | 3—4-й класс точности по ОСТ |
| Долбление | 3—4-й » » » » |
| Шлифование | 2—3-й » » » » |
| Протягивание | 2—3-й » » » » |
| Притирка | 2-й » » » » |

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке шлицев в отверстиях**

Таблица 158

| Метод обработки | Средняя экономическая точность |
|---|---|
| Долбление резцом | 3-й класс точности по ОСТ |
| Шлифование | 2 и 3-й » » » » |
| Протягивание | 2 и 3-й » » » » |

**Экономическая точность отклонений по размерам при изготовлении резьб**

Таблица 159

| Метод обработки | | Средняя экономическая точность |
|---|---|---|
| Нарезание резцом | Резьба наружная<br>» внутреняя | 1—2-й класс точности по ОСТ<br>2—3-й » » » » |
| Нарезание гребёнкой | Резьба наружная<br>» внутренняя | 1—2-й » » » »<br>2—3-й » » » « |
| Нарезание плашками | | 3-й » » » » |
| Нарезание метчиком | | 3-й « » » » |
| Нарезание дисковой фрезой | Резьба наружная<br>» внутренняя | 1—2-й » » » »<br>3-й » » » « |
| Нарезание резьбовой фрезой | Резьба наружная<br>» внутренняя | 1—2-й » » » »<br>3-й » » » » |
| Накатывание роликами или плашками | | 3-й » » » » |
| Шлифование | | 1—2-й » » » » |

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке шпоночных канавок шпоночной торцевой фрезой или строгальным резцом в *мм***

Таблица 160

| Ширина канавки в *мм* | Черновой проход | Чистовой проход |
|---|---|---|
| От 6 до 10 | 0,10 | 0,03 |
| Св. 10 » 18 | 0,15 | 0,04 |
| Св. 18 » 30 | 0,20 | 0,05 |

**Экономическая точность отклонений по размерам при**

| Метод обработки | | Длина до 180 *мм* | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Интервалы диаметров | | | | | | | | |
| | | До 10 | 10—18 | 18—30 | 30—50 | 50—80 | 80—120 | 120—180 | 180—260 | 260—360 |
| Обтачивание продольной подачей | черновое | 0,18 | 0,20 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| | чистовое | 0,09 | 0,09 | 0,10 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Обтачивание радиальной подачей | | 0.09 | 0,09 | 0,10 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Обтачивание пустотелой фрезой | | 0,18 | 0,20 | 0,20 | | | | | | |
| Фрезерование | | | | | 0,10 | 0,10 | | | | |
| Бесцентровое шлифование продольной подачей | предварит. | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| | чистовое | 0,017 | 0,019 | 0,022 | 0,027 | 0,037 | 0,038 | 0,042 | 0,045 | 0,05 |
| Бесцентровое шлифование радиальной подачей | предварит. | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| | чистовое | 0,017 | 0,019 | 0,022 | 0,027 | 0,037 | 0,038 | 0,042 | 0,045 | 0,05 |
| Шлифование продольной подачей | предварит. | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| | чистовое | 0,017 | 0,019 | 0,022 | 0,027 | 0,037 | 0,038 | 0,042 | 0,045 | 0,05 |
| Шлифование радиальной подачей | предварит. | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,10 | 0,12 | 0,12 |
| | чистовое | 0,017 | 0,019 | 0,022 | 0,027 | 0,037 | 0,038 | 0,042 | 0,045 | 0,05 |
| Доводка | | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,007 | 0,009 | 0,011 |

**обработке цилиндрических поверхностей в *мм***

Таблица 157

| Длина св. 180 до 500 *мм* | | | | | | | Длина свыше 500 *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Интервалы диаметров | | | | | | | Интервалы диаметров | | | | | |
| 18—30 | 30—50 | 50—80 | 80—120 | 120—180 | 180—260 | 260—360 | 30—50 | 50—80 | 80—120 | 120—180 | 180—260 | 260—360 |
| 0,25<br>0,12 | 0,30<br>0,15 | 0,40<br>0,16 | 0,40<br>0,17 | 0,40<br>0,20 | 0,40<br>0,20 | 0,40<br>0,20 | 0,40<br>0,20 | 0,40<br>0,20 | 0,40<br>0,20 | 0,45<br>0,25 | 0,45<br>0,25 | 0,45<br>0,25 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | 0,10 | 0,10 | | | | | | | | | | |
| 0,08<br>0,027 | 0,08<br>0,032 | 0,10<br>0,042 | 0,10<br>0,042 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,05 | 0,09<br>0,037 | 0,10<br>0,045 | 0,10<br>0,045 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,05 |
| 0,08<br>0,027 | 0,08<br>0,032 | 0,10<br>0,042 | 0,10<br>0,042 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,05 | 0,09<br>0,037 | 0,10<br>0,045 | 0,10<br>0,045 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,05 |
| 0,08<br>0,027 | 0,08<br>0,032 | 0,10<br>0,042 | 0,10<br>0,042 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,05 | 0,09<br>0,037 | 0,10<br>0,045 | 0,10<br>0,045 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,05 |
| 0,08<br>0,027 | 0,08<br>0,032 | 0,10<br>0,042 | 0,10<br>0,042 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,05 | 0,09<br>0,037 | 0,10<br>0,045 | 0,10<br>0,045 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,045 | 0,12<br>0,05 |
| | | | | | | | | | | | | |

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке плоскостей в *мм***

Таблица 161

| Метод обработки | | | Длина плоскости в *мм*: до 120 | 120—360 | | 360—500 | | 500—1000 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ширина плоскости в *мм*: до 120 | до 120 | св. 120 до 360 | до 120 | св. 120 до 360 | до 120 | св. 120 до 360 |
| Строгание | | черновое | 0,20 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,45 | 0,50 | 0,50 |
| | | чистовое | 0,10 | 0,15 | 0,18 | 0,18 | 0,20 | 0,20 | 0,25 |
| Долбление | | черновое | 0,25 | 0,35 | 0,40 | | | | |
| | | чистовое | 0,15 | 0,18 | 0,20 | | | | |
| Фрезерование торцевой фрезой | | черновое | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,45 |
| | | чистовое | 0,08 | 0,12 | 0,15 | 0,15 | 0,18 | 0,18 | 0,20 |
| Фрезерование цилиндрической фрезой | | черновое | 0,20 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,45 | 0,50 | 0,50 |
| | | чистовое | 0,10 | 0,15 | 0,18 | 0,18 | 0,20 | 0,20 | 0,25 |
| Обдирочное шлифование | | | 0,20 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | | | |
| Протягивание | | | 0,04 | 0,06 | 0,09 | 0,09 | 0,10 | | |
| Плоское шлифование | периферией круга | черновое | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,12 |
| | | чистовое | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,10 |
| | торцем круга | черновое | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,12 |
| | | чистовое | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,10 |

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке торцевых плоскостей в *мм***

Таблица 162

| Метод обработки | | Диаметр в *мм*: до 50 | св. 50 до 120 | св. 120 до 260 | св. 260 до 500 |
|---|---|---|---|---|---|
| Обтачивание | черновое | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,40 |
| | чистовое | 0,07 | 0,10 | 0,13 | 0,20 |
| Шлифование | обычное | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 |
| | точное | 0,02 | 0,025 | 0,03 | 0,035 |

**Экономическая точность отклонений по размерам при одновременной обработке параллельных поверхностей в *мм***

Таблица 163

| Характер работы | Длина поверхности в *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 100 | | | св. 100 до 300 | | |
| | Высота поверхности в *мм* | | | | | |
| | до 50 | св. 50 до 80 | св. 80 до 120 | до 50 | св. 50 до 80 | св. 80 до 120 |
| Одновременное фрезерование дисковыми фрезами | 0,05 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | 0,08 | 0,10 |

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке поверхностей фасонной фрезой в *мм***

Таблица 164

| Длина поверхности в *мм* | Черновая обработка | | Чистовая обработка | |
|---|---|---|---|---|
| | Ширина фрезы в *мм* | | | |
| | до 120 | св. 120 до 180 | до 120 | св. 120 до 180 |
| До 100 | 0,25 | | 0,10 | |
| Св. 100 до 300 | 0,35 | 0,45 | 0,15 | 0,20 |
| Св. 300 до 600 | 0,45 | 0,5 | 0,20 | 0,25 |

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке червячных колес**

Таблица 165

| Метод обработки | Обработанные колеса пригодны для окружных скоростей червяка |
|---|---|
| Обработка резцом | До 4 *м/сек* |
| Обработка червячной фрезой (радиальная подача) | |
| Обработка червячной фрезой (продольная подача) | До 6 *м/сек* |
| Шевингование | До 8 *м/сек*; пригодны для делительных механизмов |
| Приработка с червяком | До 8 *м/сек* |
| Притирка | Свыше 8 *м/сек*; пригодны для делительных механизмов |

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке цилиндрических зубчатых колес с прямым и спиральным зубом**

Таблица 166

| Метод обработки | Средняя экономическая точность | |
|---|---|---|
| | Точность по элементам в *мм* | Обработанные колеса пригодны для окружных скоростей |
| Обработка пальцевой фрезой | | До 6 *м/сек* |
| Обработка дисковой фрезой | Для $m=3\div5$ { шаг . . . . 0,03—0,05<br>эксц. . . . 0,02—0,05<br>профиль . . 0,02—0,04 | |
| Обработка червячной фрезой | Для $m=3\div8$ { шаг . . . . . до 0,07<br>эксц. . . . . до 0,06<br>профиль . . . до 0,05 | |
| Строгание гребёнкой | Для $m=2\div4$ { шаг . . . 0,01 —0,015<br>эксц. . . . 0,015—0,03<br>профиль . 0,01 —0,02 | До 15 *м/сек* |
| Строгание долбяком | Для $m=2\div4$ { шаг . . . 0,01 —0,03<br>эксц. . . . 0,015—0,05<br>профиль . 0,01 —0,03 | |
| Шлифование профильным кругом | Для $m\approx5$ { шаг . . . . до 0,005<br>эксц. . . . . до 0,015<br>профиль . . до 0,005 | Свыше 10 *м/сек* |
| Шлифование двумя кругами | Для $m=2\div6$ { шаг . . . . до 0,003<br>эксц. . . . . до 0,015<br>профиль . . до 0,003 | |
| Шевингование | Для $m=3\div5$ { шаг . . . 0,005—0,01<br>эксц. . . . 0,01 —0,015<br>профиль . 0,005—0,01 | |
| Обкатывание | | Свыше 10 *м/сек* |
| Притирка | | |

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке конических зубчатых колес с прямым зубом**

Таблица 167

| Метод обработки | Обработанные колеса пригодны для окружных скоростей |
|---|---|
| Нарезание дисковой фрезой | До 2 *м/сек* |
| Строгание по методу обкатывания | До 6 *м/сек*; пригодны для делительных механизмов |
| Шлифование | До 10 *м/сек*; пригодны для делительных механизмов |
| Обкатывание | |

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке конических зубчатых колес со спиральным зубом**

Таблица 168

| Метод обработки | Обработанные колеса пригодны для окружных скоростей |
|---|---|
| Нарезание резцовой головкой | До 6 *м/сек* |
| Нарезание конической червячной фрезой | |
| Обкатка | До 10 *м/сек* |

**Экономическая точность отклонений по размерам при обработке червяков**

Таблица 169

| Метод обработки | Обработанные червяки пригодны для окружных скоростей |
|---|---|
| Обработка резцом | До 6 *м/сек* |
| Обработка пальцевой фрезой | |
| Обработка дисковой фрезой | |
| Шлифование | Свыше 6 *м/сек*; пригодны для делительных передач повышенной точности |
| Полирование обкатыванием | |
| Притирка | |

**Точность изготовления шлицев при обработке однозаходными нешлифованными червячными фрезами в *мм***

Таблица 170

| Наружный диаметр шлицевого вала в *мм* | 3 и 4 шпонки | | 6 и 8 шпонок | | 10 шпонок и больше |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ширина | Диаметр окружности впадин | Ширина | Диаметр окружности впадин | Ширина |
| До 35 | 0,05 | 0,10 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Св. 35 до 50 | 0,075 | 0,12 | 0,05 | 0,10 | 0,05 |
| » 50 » 60 | 0,075 | 0,12 | 0,05 | 0,10 | 0,075 |
| 60 и больше | 0,075 | 0,15 | 0,075 | 0,12 | 0,075 |

**Точность изготовления шлицев при обработке однозаходными шлифованными червячными фрезами в *мм***

Таблица 171

| Наружный диаметр шлицевого вала в *мм* | 3 и 4 шпонки | | 6 и 8 шпонок | | 10 шпонок и больше |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ширина | Диаметр окружности впадин | Ширина | Диаметр окружности впадин | Ширина |
| До 35 | 0,025 | 0,05 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Св. 35 до 50 | 0,05 | 0,075 | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| » 50 » 60 | 0,05 | 0,075 | 0,025 | 0,025 | 0,05 |
| 60 и больше | 0,05 | 0,075 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |

**Точность изготовления шлицев при обработке двухзаходными шлифованными червячными фрезами в *мм***

Таблица 172

| Наружный диаметр шлицевого вала в *мм* | 6 и 8 шпонок | | 10 шпонок и больше | Ошибка в шаге от шпонки до шпонки независимо от числа шпонок |
|---|---|---|---|---|
| | Ширина | Диаметр окружности впадин | Ширина | |
| До 50 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,012 |
| 50 и больше | 0,05 | 0,10 | 0,05 | 0,015 |

## КЛАССИФИКАЦИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ И ВЗАИМНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

### *ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ*

Отклонения от правильной цилиндрической формы разделяются на:

1) отклонения контура перпендикулярных к оси сечений от точной окружности (овальность, огранка);

2) отклонения от прямолинейности образующих (волнистость, бочкообразность, вогнутость, криволинейность оси);

3) отклонения от параллельности образующих (конусность).

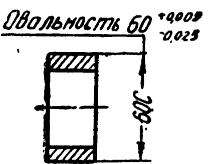
### Отклонения контура перпендикулярных к оси сечений от точной окружности

#### Овальность

Овальностью называется разность между наибольшим и наименьшим диаметрами в одном сечении [1].

Примечание. Допуск на овальность в некоторых случаях может превышать допуск по диаметру, например при тонкостенных втулках, легко деформирующихся после обработки, но принимающих после сборки вновь правильную форму. В таких случаях под допуском по диаметру понимается допуск на полусумму наибольшего и наименьшего диаметров, полученных при измерении. Пределы же наибольшего и наименьшего диаметров овального сечения должны быть ограничены указанием предельных для них отклонений.

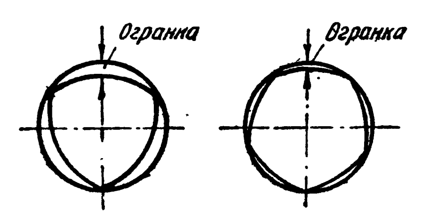
Например, при измерении втулки с номинальным диаметром 60С (см. фиг.) наибольший диаметр оказался равным 60,004, а наименьший 59,980 *мм*. Эта втулка годна, так как наибольший и наименьший диаметры находятся в пределах допусков на овальность, а полусумма диаметров, равная 1/2 (60,004 + 59,980) = 59,992 лежит в пределах поля допуска 60С.




Контроль овальности производится измерением диаметров инструментами и приборами (как при абсолютных, так и при сравнительных измерениях), соответствующих допуску точности.

#### Огранка

Огранкой называется разность между диаметром окружности, в которую полностью вписывается контур сечения, и расстоянием между параллельными плоскостями, касательными к поверхности детали. Огранка выражается в том, что контур сечения представляет собой ряд сопряженных дуг, описанных из разных центров.




Огранка не может быть выявлена при измерениях в разных направлениях между параллельными плоскостями, вследствие чего контроль деталей с огранкой глад-

---

[1] Примеры обозначений см. «Оформление машиностроительных чертежей», стр. 49.

кими скобами недостаточен даже в тех случаях, когда допустима огранка в пределах поля допуска по диаметру.

При назначении допусков на валы, подлежащие контролю, в отношении огранки возможны три случая:

а) Огранка допустима в пределах поля допуска.

В этом случае на чертеже делается надпись: «Проверка кольцом». Эта надпись служит указанием, что контроль по верхнему отклонению вала должен производиться не по проходной скобе, а по проходному кольцу.

б) Контур сечения частично может располагаться вне окружности наибольшего предельного диаметра

В этом случае должны указываться три отклонения:
1) верхнее отклонение, проверяемое проходным кольцом,
2) промежуточное отклонение, проверяемое проходной скобой,
3) нижнее отклонение, проверяемое непроходной скобой.

Промежуточное и нижнее отклонения рекомендуется выбирать из числа установленных стандартами на допуски и посадки и указывать на чертеже стандартными символами или числовыми величинами.

Верхнее отклонение, проверяемое кольцом, указывается в скобках с надписью «Кольцо».

Например:

$$\varnothing\ 40H\ (\text{Кольцо} + 0{,}025);$$
$$\varnothing\ 40H \begin{Bmatrix} +0{,}020 \\ +0{,}003 \end{Bmatrix} (\text{Кольцо} + 0{,}025)$$

Вместо контроля скобами (проходной и непроходной) отклонения могут проверяться инструментами и приборами для абсолютных и относительных измерений (соответствующей допуску точности) между двумя плоскостями или же между плоскостью и точкой.

в) Допуск на огранку меньше допуска по диаметру

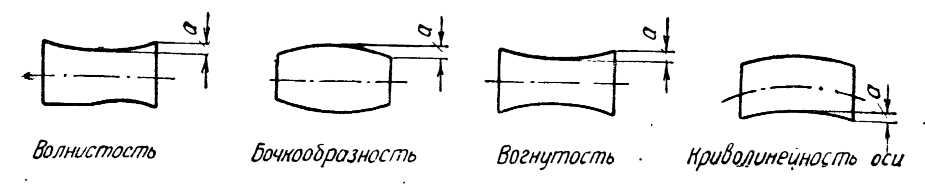
Контроль производится проходным кольцом по верхнему отклонению, непроходной скобой — по нижнему отклонению, а величина огранки контролируется отдельно.

Действительная величина огранки может быть измерена с помощью кольца, диаметр которого равен наибольшему предельному размеру вала (проходное кольцо), снабженного радиальным отверстием для пропуска наконечника индикатора или миниметра. При проворачивании вала в жестко закрепленном кольце величина огранки определяется как разность между наибольшим и наименьшим показаниями прибора или на призме с индикатором.

Контроль фактической величины огранки рекомендуется производить только при наладке станков для бесцентрового шлифования и в порядке выборочного контроля.

## Отклонения от прямолинейности образующих

Отклонения от прямолинейности образующих могут выражаться в следующих формах.



За величину отклонения от прямолинейности принимается расстояние $a$ между двумя параллельными плоскостями, между которыми полностью вписывается линия сечения поверхности плоскостью, проходящей через ось.

Контроль прямолинейности образующих производится линейкой с определением просвета между линейкой и проверяемой поверхностью на-глаз (по эталонам просвета) или щупом.

Дополнительно после проверки линейкой бочкообразность и вогнутость могут контролироваться измерением диаметров в крайних и средних сечениях.

## Отклонения от параллельности образующих (конусность)

Конусностью называется отклонение от параллельности образующих, определяемое отношением разности диаметров двух поперечных сечений к расстоянию между ними.

Конусность контролируется измерением диаметров в разных сечениях.

### *Расположение цилиндрических поверхностей*

В расположении цилиндрических поверхностей встречаются следующие отклонения.

### Отклонения от соосности

Отклонения от соосности (несовпадение осей поверхностей) могут ограничиваться величиной допустимого смещения осей или величиной допустимого радиального биения.

а) *Смещение осей* есть наибольшее расстояние между центрами (наибольший эксцентриситет) в поперечных сечениях поверхностей в пределах проверяемой длины.

Допустимое смещение осей (или допустимый эксцентриситет) указывается в тех случаях, когда контроль должен производиться калибрами.

б) *Радиальным биением* называется максимальная разность расстояний от проверяемой поверхности до оси центров (центровых отверстий) или до другой цилиндрической поверхности (базовой), соосной с проверяемой.

Радиальное биение является результатом несовпадения оси проверяемой поверхности с базовой осью, а также овальности, огранки, криволинейности оси.

Контроль радиального биения производится индикаторами или миниметрами при проворачивании детали на 360° в центрах на призмах или оправках.

### Торцевое биение

Торцевое биение есть наибольшая разность измеренных параллельно оси расстояний торцевой поверхности детали от плоскости, перпендикулярной оси.

Торцевое биение есть результат неплоскостности торцевой поверхности и неперпендикулярности ее к оси.

Допуск на торцевое биение может быть отнесен к определенному расстоянию от оси.

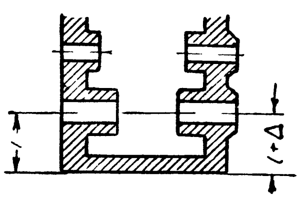
Контроль торцевого биения производится индикатором или миниметром при проворачивании детали на 360° в центрах или на оправке.

Вместо торцевого биения можно задавать и контролировать допуск на неперпендикулярность образующих цилиндра к плоскости торца.

### Непараллельность оси цилиндрической поверхности базовой плоскости.

Непараллельность оси цилиндрической поверхности базовой плоскости есть отношение разности расстояний от этой плоскости двух точек оси к расстоянию между этими точками.

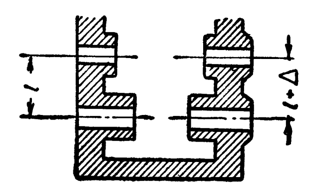
Если в обозначении не указано, к какой длине относится допуск, то подразумевается, что он относится ко всей длине детали.




Контроль производится непосредственным измерением расстояний между образующими (цилиндрических поверхностей) и базовой плоскостью или с помощью оправок.

### Непараллельность осей

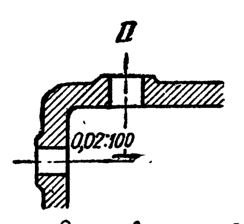
Непараллельность осей есть отношение разности расстояний между осями в двух поперечных сечениях к расстоянию между этими сечениями. Если в обозначении не указано, к какой длине относится допуск, подразумевается, что он относится ко всей длине.




Контроль производится непосредственным измерением расстояний между образующими в плоскости, проходящей через оси, или с помощью оправок.

### Отклонения от правильного расположения пересекающихся осей

Допустимые отклонения от правильного расположения относительно друг друга пересекающихся осей (взаимно перпендикулярных или пересекающихся под заданным углом) задаются, с одной стороны, допуском на угол между




осями и, с другой, допуском для кратчайшего расстояния между осями (допускаемое скрещивание осей).

На фигуре, приведенной в качестве примера, показано, что отклонения в расположении осей допускаются:

1) от перпендикулярности 0,02 на 100 *мм* длины, 2) скрещивания — не более 0,02 *мм*.

Контроль может производиться специальными составными калибрами.

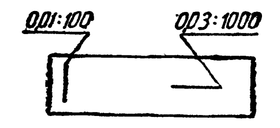
## *ПЛОСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ*

В отношении плоских поверхностей встречаются следующие отклонения:

### Непрямолинейность

Непрямолинейностью называется величина отклонения проверяемой поверхности в заданном направлении от прямой.

Допуск на непрямолинейность может быть отнесен ко всей длине поверхности в заданном направлении или к определенной длине.




На фигуре показано, что непрямолинейность в продольном направлении допускается не более 0,03 *мм* на 1000 *мм* длины, в поперечном направлении — не более 0,01 *мм* на 100 *мм*.

Контроль в зависимости от размеров и степени точности производится линейками, уровнями или приборами и приспособлениями, дающими возможность определить расстояние точек проверяемой поверхности от базовой прямой или плоскости.

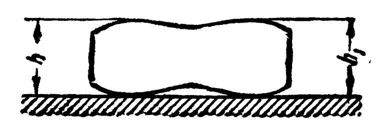
### Неплоскостность

Неплоскостностью называется наибольшее отклонение от прямолинейности в любом направлении на проверяемой плоскости.

Методы контроля — те же, что и для непрямолинейности. Шаброванные поверхности могут проверяться плитами на краску, если задано допустимое число пятен на единицу площади.

### Непараллельность

Непараллельностью называется отношение разности расстояний точек проверяемой поверхности от базовой плоскости к расстоянию между точками измерения. Неплоскостность проверяемой поверхности входит в величину непараллельности.

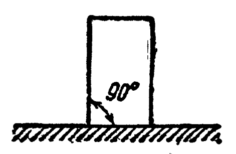



Контроль производится инструментами и приборами для измерения расстояний между точками поверхности и плоскостью.

Негоризонтальность есть частный случай непараллельности, когда базовая плоскость горизонтальна.

### Неперпендикулярность

Неперпендикулярностью называется отклонение угла, образуемого двумя плоскостями от прямого.




Контроль производится угольниками или при помощи отвеса, установленного на плиту, выверенную в отношении горизонтальности.

## *КОНУСНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ*

Для конусных поверхностей отклонения от точной окружности контуров перпендикулярных к оси сечений, а также непрямолинейность образующих могут указываться на чертежах и контролироваться аналогично соответствующим отклонениям цилиндрических поверхностей. Большей частью допуски на эти отклонения не указываются, а контроль точности геометрической формы производится по конусным калибрам на краску одновременно с проверкой конусности.

## СРЕДНЯЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ПРАВИЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ НА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКАХ

Отклонения геометрической формы деталей при обработке их на металлорежущих станках регламентированы нормами точности станков по ГОСТ.

Эти нормы следует понимать как предельно достижимые на новом станке при чистовых режимах обработки. Практически же достижимые нормы точности при различных режимах обработки с учетом некоторого износа оборудования и приспособлений, а также неизбежной загрязненности баз будут более низкими. В соответствии с вышеизложенным ниже приводятся таблицы, в которых для сравнения (в скобках) указаны нормы точности по соответствующему ГОСТ на новые станки.

### Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на токарных станках

Таблица 173

| Характер обработки | Высота центров станка в *мм* | Овальность | Конусность | Вогнутость при обработке плоскости |
|---|---|---|---|---|
| | | Отклонения в *мм* | | |
| Черновая обработка | До 400 | 0,1 | 0,15 на длине 300 *мм* | 0,1 на диаметре 300 *мм* |
| | От 400 | | | |
| Чистовая обработка | До 400 | 0,03 (0,01)* | 0,08 (0,03)* на длине 300 *мм* | 0,05 (0,02)* на диаметре 300 *мм* |
| | От 400 | 0,05 (0,02)* | | |

* По ГОСТ 42-40.

### Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на токарно-многорезцовых полуавтоматах

Таблица 174

| Характер обработки | Овальность | Вогнутость при обточке плоскости |
|---|---|---|
| | Отклонения в *мм* | |
| Чистовая обработка | 0,05 (0,2)* | 0,08 на диаметре 300 *мм* (0,025 на диаметре 150 *мм*)* |

* По ГОСТ 850-41.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на токарно-многорезцовых станках**

Таблица 175

| Характер обработки | Диаметр обработки в *мм* | Овальность | Конусность на длине 300 *мм* | Вогнутость при обточке плоскости на диаметре 300 *мм* |
|---|---|---|---|---|
| | | Отклонения в *мм* | | |
| Чистовая обработка | До 300<br>Св. 300 | 0,03 (0,015)*<br>0,05 (0,02)* | 0,08(0,03)* | 0,05 (0,02)* |

* По ГОСТ 1110-41.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на токарных автоматах**

Таблица 176

| Тип станка | Наибольший диаметр прутка в *мм* | Обработка резцом, закрепленным в продольном (или револьверном) супорте без люнета: Постоянство диаметров валиков | Обработка резцом, закрепленным в продольном (или револьверном) супорте без люнета: Овальность | Обработка резцом, закрепленным в продольном (или револьверном) супорте без люнета: Конусность | Обработка резцом, закрепленным в поперечном супорте: Постоянство длины валиков, отрезанных от прутка, поданного до упора |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Отклонения в *мм* | | | |
| Одношпиндельный револьверный автомат | До 20 | — | 0,03 (0,01)* | 0,03 (0,01)* на длине хода револьверного супорта | 0,2 (0,08)* |
| | Св. 20 | | | | 0,2 (0,1)* |
| Многошпиндельный автомат | До 40 | 0,15 (0,08)** | 0,03 (0,015)** | 0,06 (0,03)** на длине 100 *мм* | 0,2 (0,01)** |
| | Св. 40 | 0,15 (0,1)** | | | |

* По ГОСТ 79-41.
** По ГОСТ 43-40.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на револьверных станках**

Таблица 177

| Характер обработки | Наибольший диаметр прутка, пропускаемого через отверстие шпинделя, в *мм* | Обработка резцом, закрепленным в револьверной головке или супорте | | Обработка резцом, закрепленным в супорте |
|---|---|---|---|---|
| | | Овальность | Конусность | Вогнутость при обточке плоскости |
| | | | на длине 300 *мм* | |
| | | Отклонения в *мм* | | |
| Черновая обработка | До 90 | 0,1 | 0,15 | 0,1 |
| | Св. 90 | | | |
| Чистовая обработка | До 90 | 0,03 (0,01)* | 0,08 (0,03)* | 0,05 (0,02)* |
| | Св. 90 | 0,05 (0,02)* | | 0,05 (0,03)* |

* По ГОСТ 17-40

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на карусельных станках одностоечных и двухстоечных**

Таблица 178

| Характер обработки | Диаметр обработки в *мм* | Обработка резцом, закрепленным в верхнем или боковом супорте | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Овальность | Конусность | Вогнутость при обточке плоскости |
| | | | на длине 300 *мм* | |
| | | Отклонения в *мм* | | |
| Черновая обработка | До 500 | 0,1 | 0,3 | 0,3 |
| | От 500 до 1000 вкл. | 0,1 | | |
| | От 1000 до 2000 вкл. | 0,2 | | |
| | Св. 2000 | 0,3 | | |
| Чистовая обработка | До 500 | 0,03 (0,02)* | 0,1 (0,03)* | 0,1 (0,03)* |
| | От 500 до 1000 вкл. | 0,05 (0,03)* | | |
| | От 1000 до 2000 вкл. | 0,08 (0,04)* | | |
| | Св. 2000 | 0,1 (0,05)* | | |

* По ГОСТ 44-40.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на расточных станках с неподвижной стойкой**

Таблица 179

| Характер обработки | Вогнутость поверхности при обточке супортом планшайбы | Параллельность фрезерованных поверхностей при повороте стола на 180°: при обработке вертикальной подачей | Параллельность фрезерованных поверхностей при повороте стола на 180°: при обработке горизонтальной подачей | Перпендикулярность фрезерованных поверхностей при повороте стола на 90° при обработке горизонтальной подачей | Параллельность расточенных отверстий в вертикальной и горизонтальной плоскостях | Овальность расточенного отверстия в *мм* | Конусность расточенного отверстия | Перпендикулярность оси отверстия к обработанным плоскостям (торцам) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Отклонения в *мм* на диаметре 300 *мм* | Отклонения в *мм* на длине 300 *мм* | | | | | Отклонения в *мм* на длине 300 *мм* | |
| Черновая обработка | 0,1 | 0,15 | 0,15 | 0,1 | 0,15 | 0,1 | 0,2 | 0,15 |
| Чистовая обработка | 0,05 (0,02)* | 0,08 (0,03)* | 0,08 (0,02)* | 0,05 (0,02)* | 0,08 (0,03)* | 0,05 (0,02)* | 0 08 (0,03)* | 0,08 (0,03)* |

* По ГОСТ 2110-43.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на вертикальных одношпиндельных алмазно-расточных станках**

Таблица 180

| Точность расточенного отверстия: Овальность | Точность расточенного отверстия: Конусность на длине 300 *мм* | Перпендикулярность осей расточенных отверстий к основанию на длине 300 *мм* |
|---|---|---|
| | Отклонения в *мм* | |
| 0,008 (0,005)* | 0,02 (0,01)* | 0,03 (0,02)* |

* По ГОСТ 594-41.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на сверлильных станках**

Таблица 181

| Тип станка | Перекос отверстия в *мм* при сверлении: по разметке | Перекос отверстия в *мм* при сверлении: по кондуктору |
|---|---|---|
| Вертикально-сверлильный | 0,3 на длине 100 *мм* (2,5 на длине 1000 *мм*)* | 0,1 на длине 100 *мм* |
| Радиально-сверлильный | 0,3 на длине 100 *мм* | 0,1 на длине 100 *мм* |

* По ГОСТ 370-41.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на горизонтальных и универсальных фрезерных станках**

Таблица 182

| Характер обработки | Плоскостность боковой поверхности и перпендикулярность ее к основанию при обработке торцевой фрезой | Параллельность верхней поверхности к основанию и перпендикулярность ее к боковой поверхности | Перпендикулярность торцевой поверхности к основанию и к верхней обработанной поверхности |
|---|---|---|---|
| | Отклонения в *мм* | | |
| Черновая обработка | 0,1 на длине 300 *мм* | 0,2 на длине 300 *мм* | 0,1 на длине 150 *мм* |
| Чистовая обработка | 0,08 на длине 300 *мм* (0,03 на длине 150 *мм*)* | 0,1 на длине 300 *мм* (0,03 на длине 150 *мм*)* | 0,08 (0,02)* на длине 150 *мм* |

* По ГОСТ 13-40.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на продольно-фрезерных станках**

Таблица 183

| Характер обработки | Размеры стола в *мм* | Плоскостность | Взаимная перпендикулярность поверхностей, обработанных с одного установа | Параллельность боковых плоскостей, обработанных с одного установа |
|---|---|---|---|---|
| | | Отклонения в *мм* на длине 300 *мм* | | |
| Черновая обработка | от 700 до 3000 | 0,1 | 0,2 | |
| Чистовая обработка | | 0,05 (0,02)* | 0,1 (0,03)* | |

* По ГОСТ 97-41.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на вертикально-фрезерных станках**

Таблица 184

| Характер обработки | При обработке плоскостей | | |
|---|---|---|---|
| | Плоскостность обработанной поверхности и ее параллельность основанию | Взаимная параллельность боковых обработанных поверхностей и их перпендикулярность основанию | Взаимная параллельность торцевых обработанных поверхностей и их перпендикулярность боковым плоскостям и основанию |
| | Отклонения в *мм* | | |
| Черновая обработка | 0,1 на длине 300 *мм* | 0,2 на длине 300 *мм* | |
| Чистовая обработка | 0,08 на длине 300 *мм* (0,03 на длине 150 *мм*)* | 0,1 на длине 300 *мм* (0,02 на длине 150 *мм*)* | |

* По ГОСТ 96-41.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на поперечно-строгальных станках**

Таблица 185

| Характер обработки | Ширина обработанной поверхности в *мм* | Плоскостность обработанной поверхности | Параллельность верхней обработанной поверхности к опорной поверхности |
|---|---|---|---|
| | | на длине 300 *мм* | |
| | | Отклонения в *мм* | |
| Черновая обработка | 200 | 0,1 | 0,2 |
| Чистовая обработка | 200 | 0,05 (0,02)* | 0,1 (0,04)* |

* По ГОСТ 16-40.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на продольно-строгальных станках одностоечных и двухстоечных**

Таблица 186

| Характер обработки | Станки с длиной строгания в *м* | Обработка верхним и боковым супортами | |
|---|---|---|---|
| | | Плоскостность обработанной поверхности | Взаимная перпендикулярность обработанных поверхностей |
| | | Ширина поверхности 350 *мм* | |
| | | Отклонения в *мм* | |
| Черновая обработка | До 2 | 0,1 | — |
| Чистовая обработка | До 2 | 0,06 (0,03)* | 0,2 на длине 300 *мм* (0,03 на длине 500 *мм*)* |
| | Св. 2 | 0,06 (0,03)* плюс 0,02 (0,01)* на каждый добавочный метр строгания | 0,1 на длине 300 *мм* (0,03 на длине 300 *мм*)* |

* По ГОСТ 35-40.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на долбежных станках**

Таблица 187

| Характер обработки | Длина долбления в *мм* | Плоскостность и перпендикулярность к опорной поверхности | Взаимная перпендикулярность обработанных поверхностей |
|---|---|---|---|
| | | Ширина поверхности 150 *мм* | |
| | | Отклонения в *мм* | |
| Черновая обработка | от 100 до 350 | 0,1 на длине 300 *мм* | 0,4 на длине 300 *мм* |
| Чистовая обработка | | 0,05 на длине 300 *мм* (0,01 на длине 100 *мм*)* | 0,2 (0,03)* на длине 300 *мм* |

* По ГОСТ 26-40.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на кругло-шлифовальных и универсально-шлифовальных станках**

Таблица 188

| Характер обработки | Овальность наружных и внутренних поверхностей | Конусность |
|---|---|---|
| | Отклонения в *мм* | |
| Чистовая обработка | 0,01 (0,005)* | 0,01 на длине 300 *мм* (0,01 на длине 500 *мм*)* |

* По ГОСТ 1450-42.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на внутри-шлифовальных станках**

Таблица 189

| Характер обработки | Цилиндричность отверстия | | Перпендикулярность торцевой поверхности к оси изделия и вогнутость торцевой поверхности при работе на станках, имеющих приспособление для торцевого шлифования на диаметре 200 *мм* |
|---|---|---|---|
| | Овальность | Конусность на длине 200 *мм* | |
| | Отклонения в *мм* | | |
| Чистовая обработка | 0,01 (0,005)* | 0,02 (0,01)* | 0,02 (0,01)* |

* По ГОСТ 25-40.

**Экономически достижимые отклонения от правильной геометрической формы при работе на плоско-шлифовальных станках общего назначения**

Таблица 190

| Тип станка | Характер обработки | Параллельность поверхности изделия опорной поверхности |
|---|---|---|
| | | Отклонения в *мм* |
| С вертикальным шпинделем и круглым столом | Чистовая обработка | 0,04 (0,02)* на длине 1000 *мм* |
| С вертикальным шпинделем и прямоугольным столом; с горизонтальным шпинделем и прямоугольным столом | Чистовая обработка | 0,02 на длине 300 *мм* (0,015 на длине 1000 *мм*)** |
| С горизонтальным шпинделем и круглым столом | Чистовая обработка | 0,02 (0,01)*** на длине 300 *мм* |

* По ГОСТ 27-40.
** По ГОСТ 11-40 и 12-40.
*** По ГОСТ 14-40.

# VIII. УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

## НАЗНАЧЕНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ

К универсальным принадлежностям относятся: как универсальные вспомогательные инструменты (всевозможные оправки, державки и патроны), служащие для закрепления режущих инструментов, так и дополнительное оборудование к станку в виде универсальных приспособлений, без которых невозможна нормальная эксплоатация и использование станка и в виде сменных агрегатов, которые расширяют область выполняемых станком работ, сокращают время обработки и тем самым увеличивают производительность оборудования.

Помимо вышеуказанного надо учитывать следующие общие положения применения универсальных принадлежностей:

1. Универсальные принадлежности следует применять во всех экономически возможных случаях, так как они дешевле специальных, ввиду возможности их серийного изготовления.

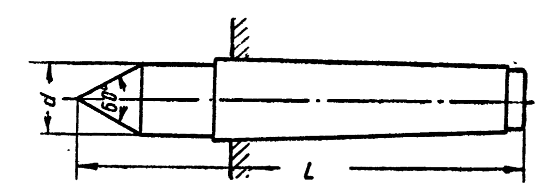
2. Наличие универсальных принадлежностей значительно сокращает время подготовки производства, так как во многих случаях они заменяют специальные приспособления и специальные вспомогательные инструменты.

3. Применение универсальных принадлежностей во многих случаях дает возможность обойтись без некоторых типов оборудования и тем самым способствует расширению производственных возможностей станков, уменьшает затраты на приобретение специального оборудования или на переделку существующего.

## ПРИНАДЛЕЖНОСТИ К ТОКАРНЫМ СТАНКАМ

### Центры упорные

**Назначение** — для закрепления длинных деталей, а также для поджима задним центром обрабатываемых деталей, закрепленных в патроне или в приспособлении.



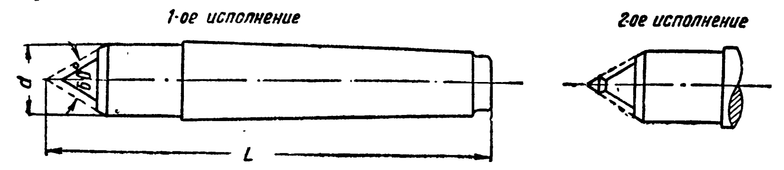

**Размеры по ГОСТ 2573-44**

в *мм*

| Конус Морзе | $L$ | $d$ |
|---|---|---|
| 0 | 72 | 9 |
| 1 | 82 | 12 |
| 2 | 105 | 16 |
| 3 | 130 | 22 |
| 4 | 160 | 30 |
| 5 | 205 | 42 |
| 6 | 280 | 60 |

## Центры упорные наплавленные

**Назначение** — то же, что и центров упорных. При больших числах оборотов обрабатываемой детали применяются центры наплавленные твердыми сплавами; эти центры дольше сохраняют точность.



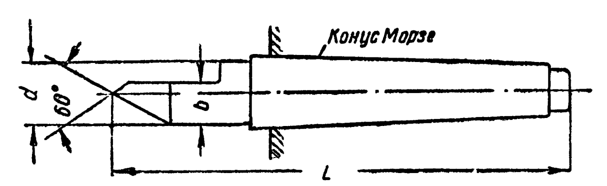

**Размеры по ГОСТ 2574-44**

в *мм*

| Конус Морзе | L | d |
|---|---|---|
| 1 | 82 | 12 |
| 2 | 105 | 16 |
| 3 | 130 | 22 |
| 4 | 160 | 30 |
| 5 | 205 | 42 |
| 6 | 280 | 60 |

## Полуцентры

**Назначение** — применяются в случаях необходимости подрезки торца у деталей, обрабатываемых в центрах.

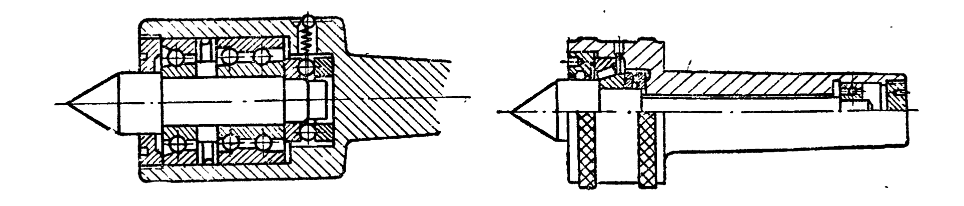



**Размеры по ГОСТ 2576-44**

в *мм*

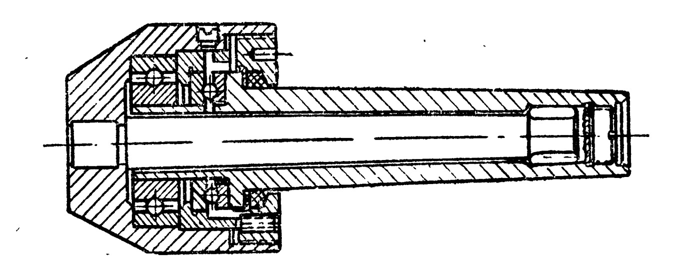
| Конус Морзе | L | d | b |
|---|---|---|---|
| 0 | 72 | 9 | 6 |
| 1 | 82 | 12 | 8 |
| 2 | 105 | 16 | 10,5 |
| 3 | 130 | 22 | 14 |
| 4 | 160 | 30 | 18,5 |
| 5 | 205 | 42 | 25 |
| 6 | 280 | 60 | 35 |

## Центры вращающиеся



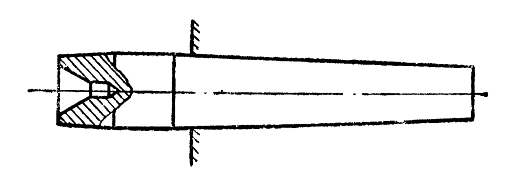
**Назначение** — для закрепления тяжелых деталей с целью уменьшения износа от трения и повышения точности обработки, а также при выполнении работ, связанных со съемом большого количества стружки или при скоростных режимах обработки.

## Центры для полых деталей



**Назначение** — для закрепления полых деталей, обработка которых производится при установке на центрах.

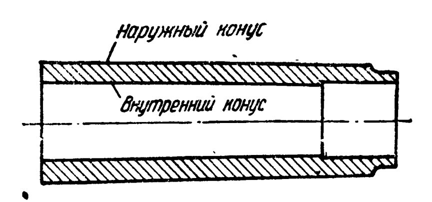
## Центры с внутренним конусом



**Назначение** — для закрепления деталей, в торце которых нельзя сделать центровое отверстие и у которых конец затачивается на конус.

## Втулки переходные

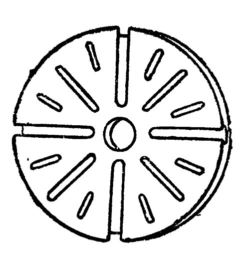
**Назначение** — для установки в коническое отверстие шпинделя или пиноли задней бабки центров и инструментов с меньшим чем в станке размером конуса.




**Размеры по ГОСТ 2577-44**

| Конус Морзе | | Конус Морзе | |
|---|---|---|---|
| наружный | внутренний | наружный | внутренний |
| 2 | 1 | 5 | 4 |
| 3 | 1 | 6 | 4 |
| 3 | 2 | 6 | 5 |
| 4 | 2 | 80 метрич. | 5 |
| 4 | 3 | 80 метрич. | 6 |
| 5 | 3 | 100 метрич. | 6 |

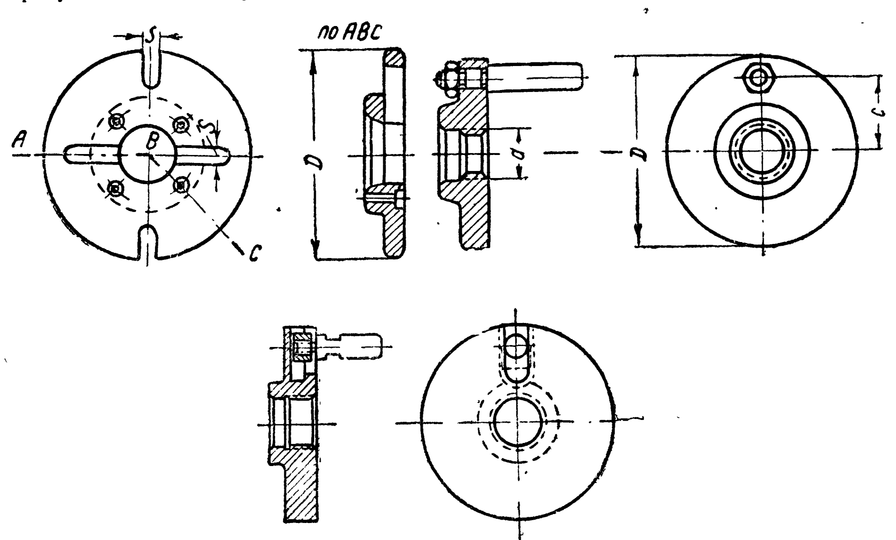
## Планшайбы



**Назначение** — для закрепления деталей сложной формы при помощи болтов, прихватов и для установки угольников, на которых крепится обрабатываемая деталь.

## Поводковые планшайбы

**Назначение** — для вращения детали или оправки, закрепленной хомутиком, при установке в центрах.




**Размеры планшайб по ГОСТ 2571-44**

в *мм*

| *D* | *s* |
|---|---|
| 200 | 22 |
| 250 | |
| 320 | 28 |
| 400 | |
| 500 | 35 |

**Размеры планшайб по ГОСТ 2572-44**

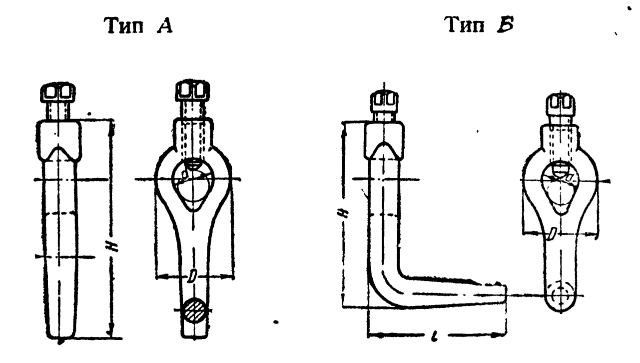
в *мм*

| *d* | *D* | *c* |
|---|---|---|
| M33 | 105 | 40 |
| M39 | | |
| M45 | 140 | 55 |
| M52 | | |
| M60 | 175 | 70 |
| M68 | | |
| M76 | 215 | 85 |
| M90 | | |
| M105 | 280 | 118 |
| M120 | | |
| M135 | 360 | 150 |
| M150 | | |

## Хомутики

**Назначение** — для закрепления и передачи вращения деталям или оправкам при установке в центрах.

Тип *А* Тип *Б*




**Размеры по ГОСТ 2578-44**

в *мм*

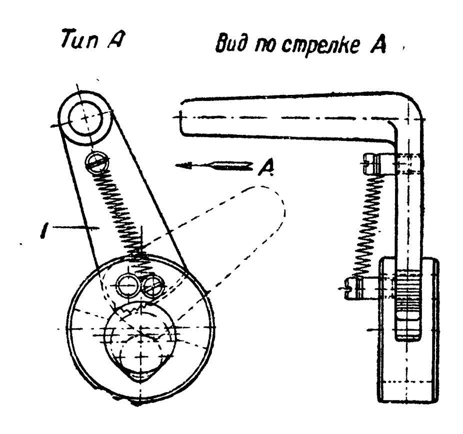
| Диаметр зажима | *d* | *D* | *H* | *L* |
|---|---|---|---|---|
| 6—12 | 14 | 30 | 90 | 70 |
| 12—18 | 20 | 40 | 100 | 75 |
| 18—25 | 28 | 55 | 115 | 80 |
| 25—35 | 38 | 70 | 130 | 85 |
| 35—50 | 55 | 85 | 145 | 90 |
| 50—65 | 70 | 105 | 170 | 95 |
| 65—80 | 85 | 125 | 195 | 100 |
| 80—100 | 105 | 150 | 235 | 105 |

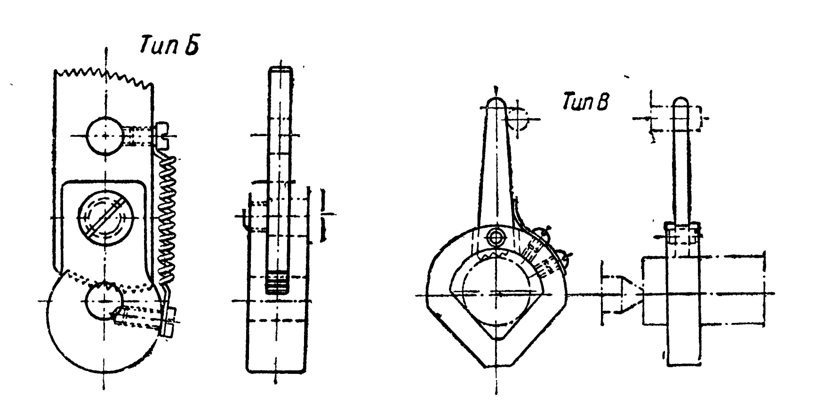
Хомутики типа А применяются с поводковыми планшайбами, у которых поводком является выступающий палец; хомутики типа *Б* применяются с поводковыми планшайбами, у которых поводком служит паз.

## Самозажимные хомутики

**Назначение** — применяются на токарных и шлифовальных станках, сокращая до минимума вспомогательное время, вследствие отсутствия зажимных винтов.

**Техническая характеристика.** Диапазон диаметров зажимаемых каждым размером хомутика — в интервале от 8 до 13 *мм*.




**Краткое описание конструкции.** В хомутике типа *А*, крепление детали производится с помощью рычага *1*, который при пуске станка поворачивается поводковой планшайбой, в прорезь которой входит отогнутый конец хомутика.

Хомутики типа *Б* и *В* более просты в изготовлении, однако работа с ними требует наличия на планшайбе выступающего пальца в качестве поводка.

## Трехкулачковые самоцентрирующие патроны

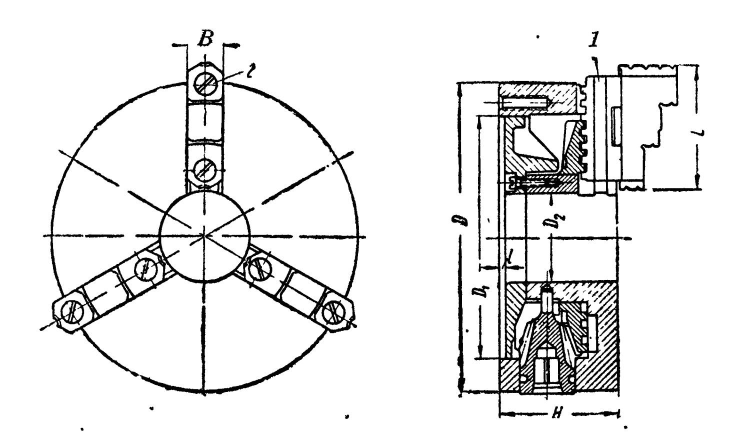
**Назначение** — для закрепления на станке деталей цилиндрической формы.

**Основные размеры трехкулачковых патронов в соответствии с ГОСТ 2675-47**

в *мм*

| $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $B$ не более | $L$ | $H$ не более | $l$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 80 | 55 | 66 | 12 | 32 | 50 | 3 |
| 100 | 72 | 86 | 15 | 42 | 55 | 3 |
| 130 | 100 | 112 | 20 | 55 | 60 | 3 |
| 160 | 130 | 142 | 28 | 70 | 65 | 4 |
| 200 | 165 | 180 | 28 | 85 | 75 | 4 |
| 250 | 210 | 226 | 36 | 105 | 85 | 4 |
| 320 | 270 | 290 | 36 | 125 | 95 | 5 |
| 400 | 340 | 368 | 46 | 145 | 105 | 5 |
| 500 | 440 | 465 | 46 | 145 | 115 | 6 |
| 630 | 560 | 595 | 60 | 160 | 125 | 6 |

**Краткое описание конструкции.** Конструкция патрона обеспечивает одинаковое расстояние кулачков от центра в любом их положении, что в свою очередь обеспечивает центричное положение закрепляемой детали.



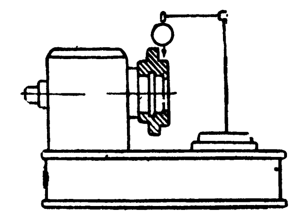

Кулачки патрона могут быть сменными, прикрепляемыми к рейкам *1* винтами *2*, или жесткими, изготовленными за одно целое с рейкой. Сменные кулачки, если они изготовлены из незакаленной стали, после укрепления на рейках могут быть проточены резцом по месту на станке перед обработкой партии деталей. Это увеличивает точность патрона, а следовательно, и точность изготовляемой детали.

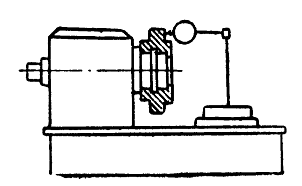
Патрон устанавливается на станке с помощью переходной планшайбы, посадочное отверстие которой изготовляется в соответствии с концом шпинделя станка. После установки планшайбы на станке протачивается ее торец и производится обточка посадочного пояска в соответствии с посадочными размерами патрона $D_1$ и $l$.

Для нормальной работы патрона переходная планшайба, к которой крепится патрон, должна отвечать следующим требованиям.

Радиальное биение посадочной поверхности выступа фланца и перпендикулярность опорной торцевой поверхности фланца к оси вращения шпинделя не должны превышать (по ГОСТ 1654-47):

| | |
|---|---|
| для диаметра фланца до 250 *мм* . . . . . . . . . . . . . . | 0,01 *мм* |
| » » » свыше 250 » до 400 *мм* . . . . . . . . . . | 0,015 » |
| » » » » 400 » » 500 » . . . . . . . . . | 0,02 » |

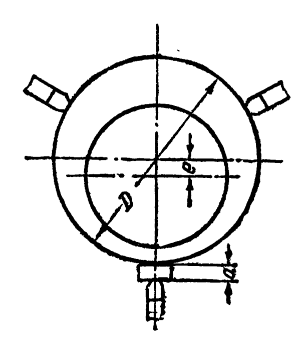




**Эксцентричная обточка в трехкулачковом патроне.** В трехкулачковом патроне при необходимости можно произвести обточку эксцентриков. Для этого необходимо под один из кулачков перед зажимом обрабатываемой детали проложить мерную пластинку, толщина *a* которой подсчитывается по формуле:

$$a = 0,5\,(3e - D + \sqrt{D^2 - 3e^2}),$$

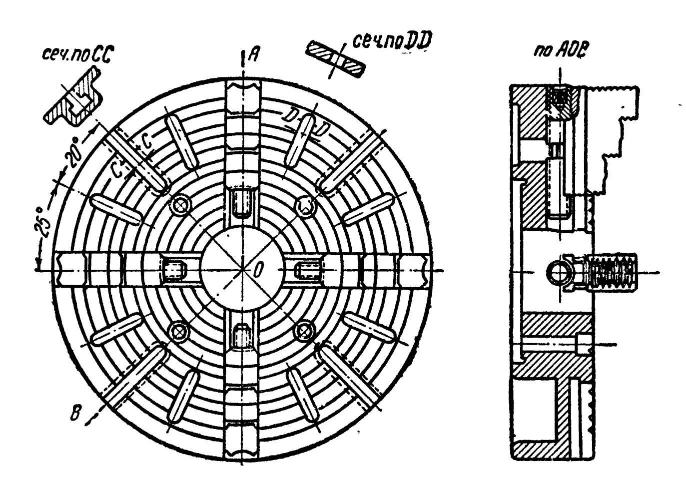
где *a* — толщина мерной пластинки;
*e* — величина эксцентриситета;
*D* — диаметр детали, зажимаемой в кулачках.




## Четырехкулачковые патроны

**Назначение** — для закрепления деталей несимметричной формы или деталей симметричной формы при необходимости произвести обработку вне центра. Применяются также для закрепления деталей, в которых растачивается несколько отверстий расположенных на разных осях.

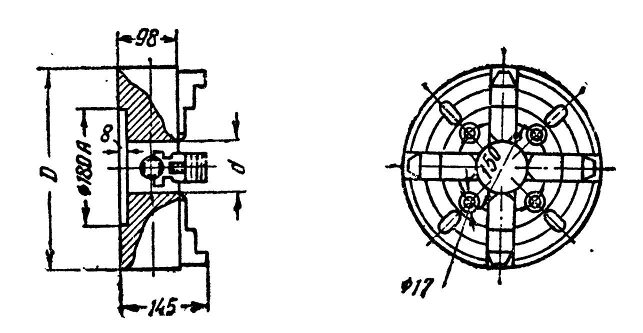
**Краткое описание конструкции.** Четырехкулачковые патроны имеют независимое перемещение кулачков, осуществляемое винтами при помощи ключа. Наличие




на корпусе прорезей и пазов дает возможность ставить в них дополнительные установочные и зажимные элементы, а также уравновешивающие грузы для устранения дебаланса.

Установка патрона на шпинделе станка производится аналогично трехкулачковому патрону при той же точности изготовления переходной планшайбы.

Основные размеры четырехкулачковых патронов, изготавливаемых Заводом приспособлений (Москва):




Размеры в *мм*

| Тип | D | d |
|---|---|---|
| ТН-320 | 320 | 80А |
| ТН-400 | 400 | 100А |

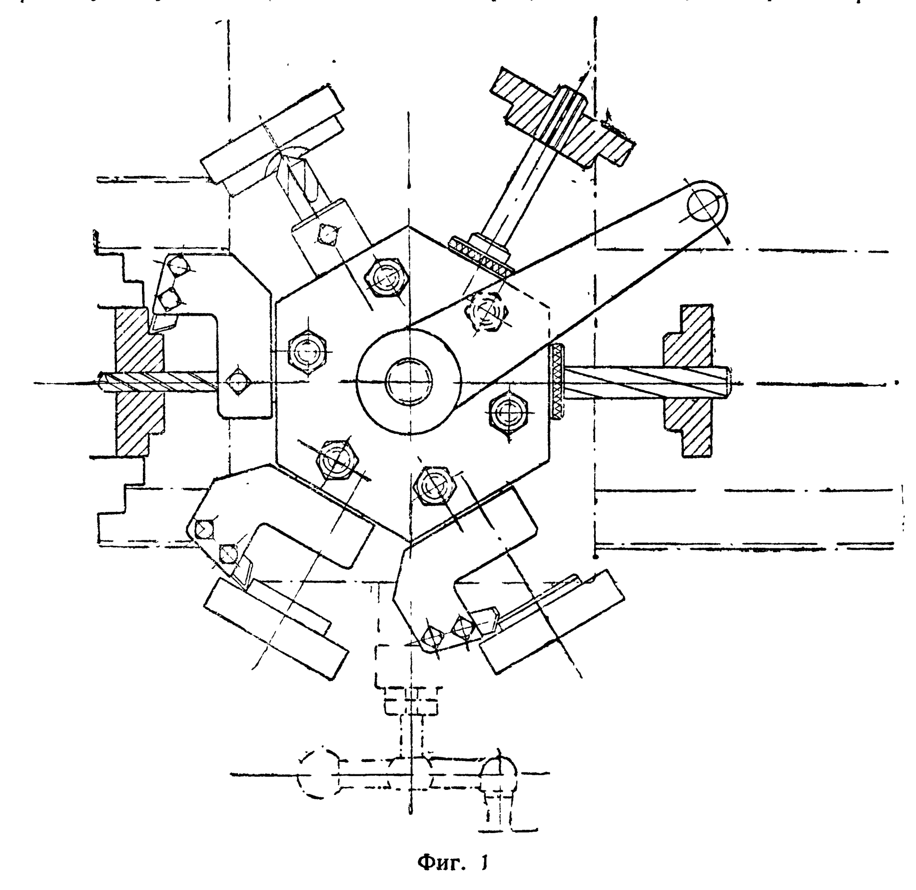
## Револьверные головки

**Назначение** — для наладки токарных станков на определенную операцию, требующую применения большого числа инструментов. Применение револьверных головок сокращает время на переналадку станка, ибо такая головка, оснащенная державками с режущими инструментами, при демонтаже со своего места не разлаживается.

**Краткое описание конструкций.** Применяемые револьверные головки имеют разнообразные конструкции, что объясняется различным их назначением. Головки, устанавливаемые на месте демонтированного резцедержателя позволяют пользоваться механической подачей, имеющейся на станке, а также дают возможность производить более тяжелую работу по сравнению с головками, устанавливаемыми в пиноль задней бабки.

### 1. Головки, устанавливаемые на место демонтированного резцедержателя

Показанная на фиг. 1 шестигранная револьверная головка, налаженная на обработку отверстия и торца небольшой шестерни, имеет 6 гнезд, в которых закреп-



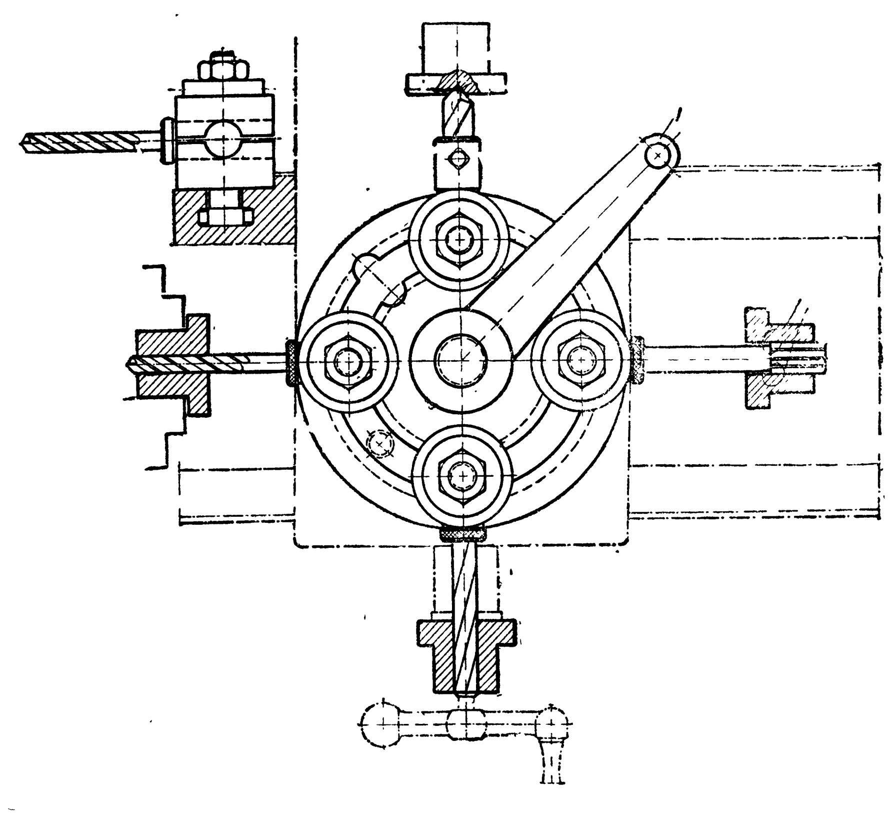
Фиг. 1

лены соответствующие инструменты. Отжатием рукоятки револьверная головка освобождается и вручную осуществляется поворот ее в следующую позицию. Фиксация головки относительно оси обрабатываемой детали осуществляется обычным

фиксатором. Следует обратить внимание на то, чтобы отверстие под фиксатор в головке (его диаметр и расположение) соответствовало фиксатору, имеющемуся на станке. Ограничение продольного перемещения головки осуществляется упорами станка.

Правильное расположение головки относительно оси шпинделя достигается установкой специального упора на направляющих супорта.

На фиг. 2 изображена револьверная головка, устанавливаемая также на месте демонтированного резцедержателя, но отличающаяся от головки, изображенной на фиг. 1, своей конструкцией.



Фиг. 2

Эта головка плоского типа, имеет по окружности Т-образный паз, по которому перемещаются инструментодержатели. В зависимости от характера производимой обработки инструментодержатели оснащаются соответствующим инструментом и устанавливаются в необходимом положении относительно обрабатываемой детали.

Ограничение перемещения, установка и фиксация головки производятся таким же образом, как и у предыдущей головки.

На фиг. 3 показана револьверная головка, отличающаяся от рассмотренных способом установки инструментодержателей, которые центрируются по калиброванным пазам. Крепление их осуществляется болтами. Ввиду относительно большого,

по сравнению с супортом, габарита головки, фиксатор вынесен и укреплен сбоку супорта. В остальном установка и работа головки осуществляются вышеописанным способом.

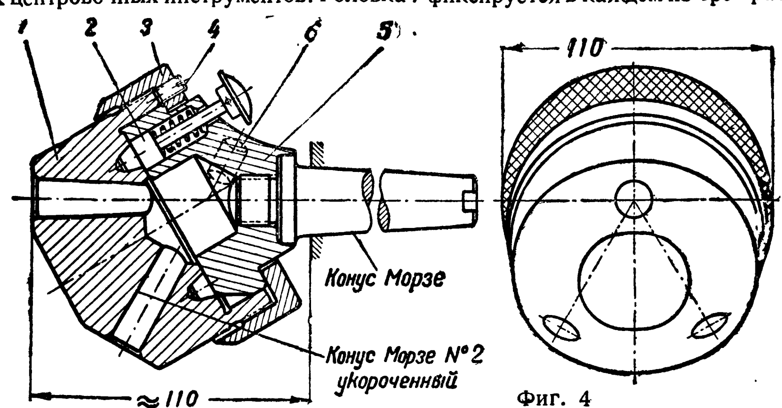
По А-А

Фиг. 3

## 2. Головки, устанавливаемые в пиноль задней бабки

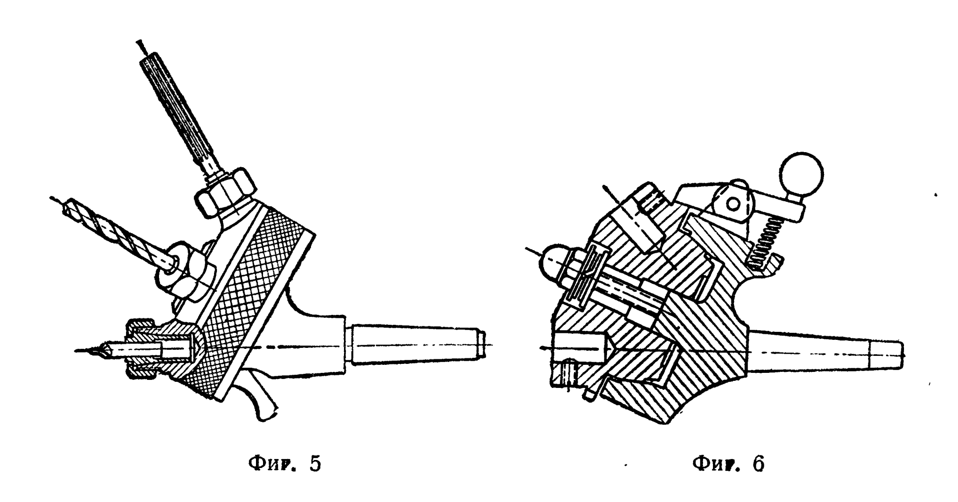
Как правило, эти головки предназначены только для обработки отверстий.

На фиг. 4 представлена головка на три гнезда, предназначенная для установки трех центровочных инструментов. Головка *1* фиксируется в каждом из трех рабочих



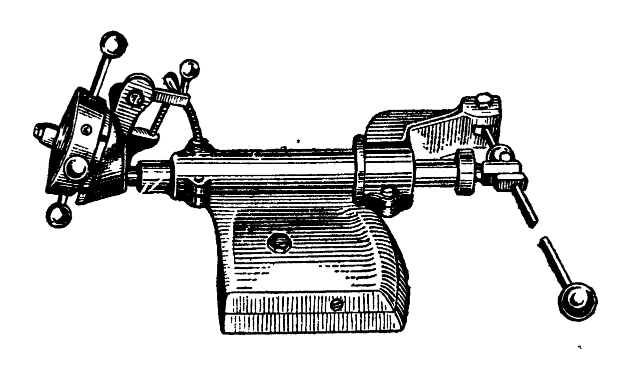

Фиг. 4

положений фиксатором *2*. Люфт головки *1* регулируется гайкой *3* и тремя стопорными винтами *4*. Инструмент выбивается из гнезда через отверстие *6*, просверленное в корпусе *5*.



Фиг. 5 Фиг. 6

На фиг. 5 и 6 показаны головки, по конструкции аналогичные предыдущей. Они также устанавливаются в пиноль задней бабки, но предназначены для установки шести и четырех инструментов.

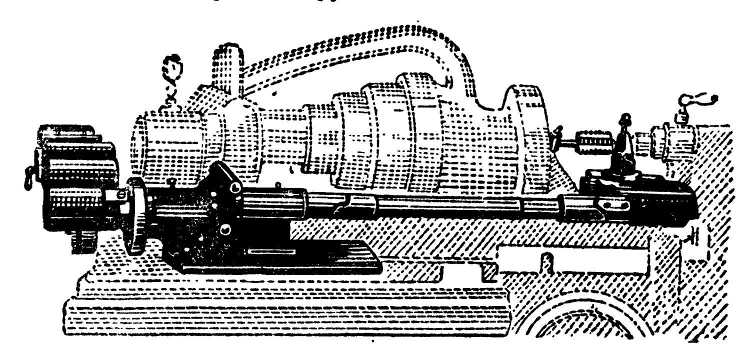


Фиг. 7

Для удобства работы револьверные головки, устанавливаемые в пиноль задней бабки, снабжаются ручным подающим механизмом, один из вариантов которого показан на фиг. 7.

## Затыловочное приспособление

**Назначение** — для затылования на токарных станках фрез, метчиков и для фасонной обточки эксцентриков и других аналогичных деталей.



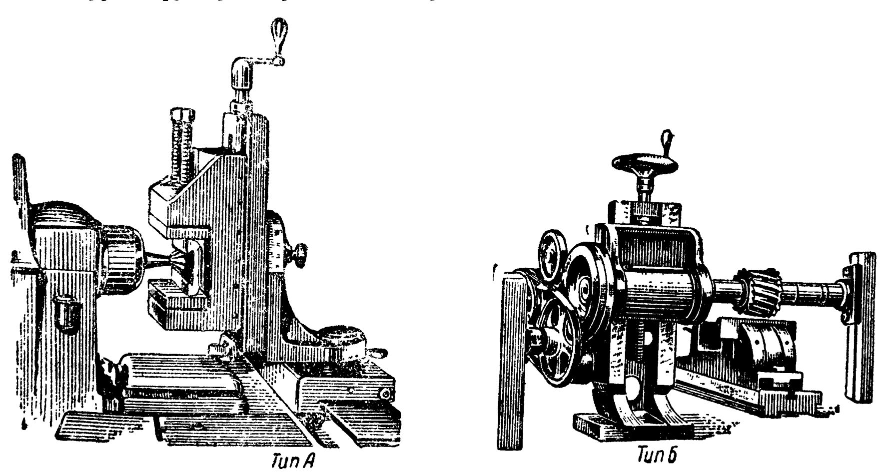
**Краткое описание конструкции.** Приспособление состоит из редуктора, получающего вращение от шпинделя станка и затыловочного супорта, устанавливаемого на супорте токарного станка, соединенных между собой телескопическим валиком. На затыловочном супорте в резцедержателе укрепляется резец.

Наладка для затылования производится сменными зубчатыми колесами.

У станков, имеющих коробку скоростей, редуктор устанавливается на направлющих перед шпинделем станка.

## Фрезерные приспособления

**Назначение** — для обработки плоскостей, пазов, шпоночных канавок и выполнения других фрезерных работ на токарных станках.



Тип А — Тип Б

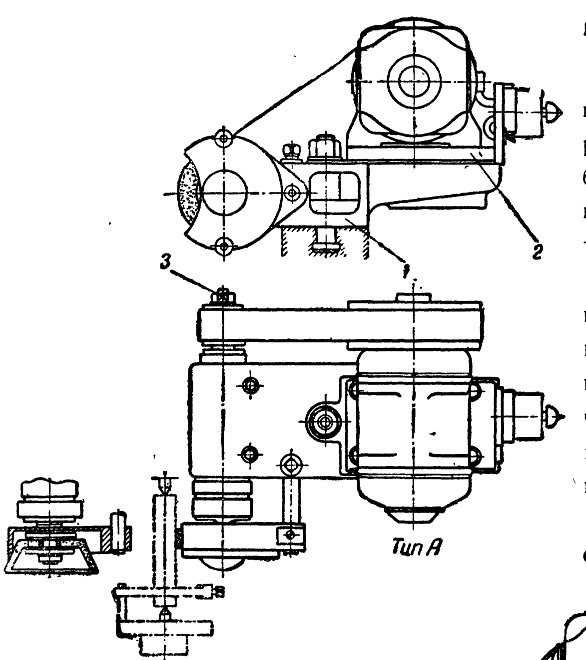
**Краткое описание.** В зависимости от характера работы фрезерные приспособления выполняются в виде тисков, укрепляемых на супорте токарного станка, на месте демонтированного резцедержателя (тип А) или в виде более сложных конструкций, предназначенных для выполнения более тяжелых работ и для обработки больших по размеру деталей (тип Б), а также в другом исполнении.

Выбор фрезерного приспособления и возможности фрезерования на токарном станке зависят от габаритов и мощности станка и размеров обрабатываемой детали.

## Шлифовальные головки

**Назначение** — для производства шлифовальных работ на токарных станках, благодаря чему расширяются возможности использования токарных станков.

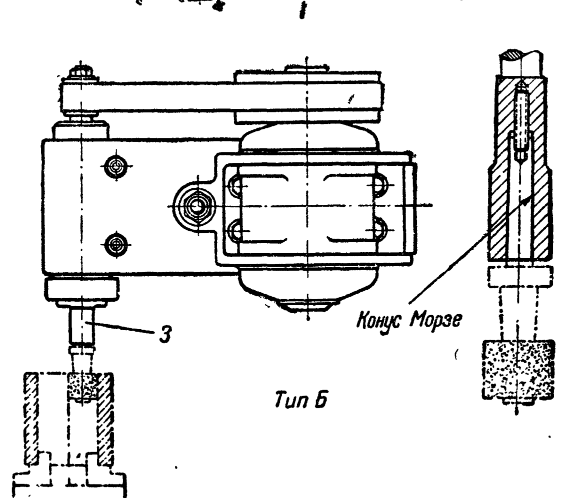
С помощью шлифовальных головок можно шлифовать наружные и внутренние цилиндрические и конические поверхности, торцы, плоскости, канавки, резьбу и шаровые поверхности.




**Краткое описание конструкции.** Головка типа *А* предназначена для наружной и торцевой шлифовки, а головка типа *Б* — для внутренней шлифовки. Головки могут быть комбинированными для различных видов шлифовальных работ.

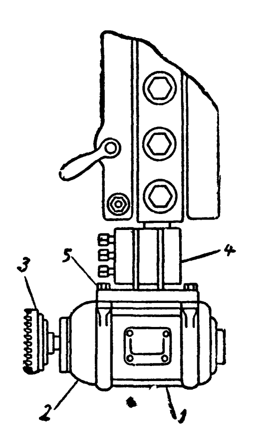
Обычно головка состоит из корпуса *1*, на котором монтируются все остальные части головки — плита для мотора *2* и шлифовальный шпиндель *3*.

В зависимости от характера работы, которую должна выполнять головка, на плите устанавливается электродвигатель требуемой мощности.



## ПРИНАДЛЕЖНОСТИ К КАРУСЕЛЬНЫМ СТАНКАМ

### Фрезерная головка



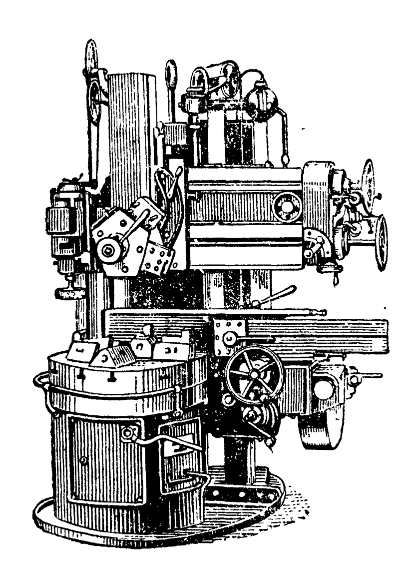

**Назначение** — для обработки на карусельных станках бобышек, пазов и для выполнения других аналогичных фрезерных операций.

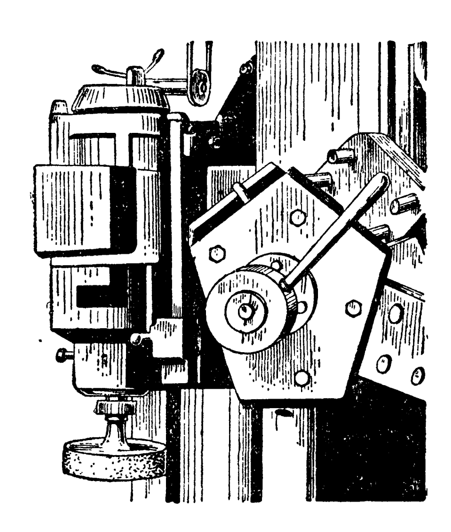
Применение такой головки позволяет совмещать фрезерные операции с операциями, обычно производимыми на карусельных станках, и повышает точность расположения обрабатываемых поверхностей.

**Краткое описание конструкции.** Головка состоит из электродвигателя *1*, соединенного с редуктором *2*, на конце вала которого укреплена фреза *3*. Головка устанавливается в резцедержателе *4* при помощи державки *5*, укрепленной на корпусе электродвигателя.

### Шлифовальная головка

**Назначение** — для производства плоскошлифовальных работ на карусельных станках, благодаря чему расширяются возможности использования станков этого типа. Применяются при отсутствии плоскошлифовальных станков для шлифования деталей больших размеров.





**Краткое описание конструкции.** Шлифовальная головка укрепляется на револьверной головке станка. Благодаря этому можно шлифовать детали непосредственно после обточки, не прибегая к съему револьверной головки.

Применение такой головки в сочетании с приспособлением для закрепления детали или с магнитным столом, устанавливаемым на планшайбе станка, дает возможность осуществлять плоское шлифование.

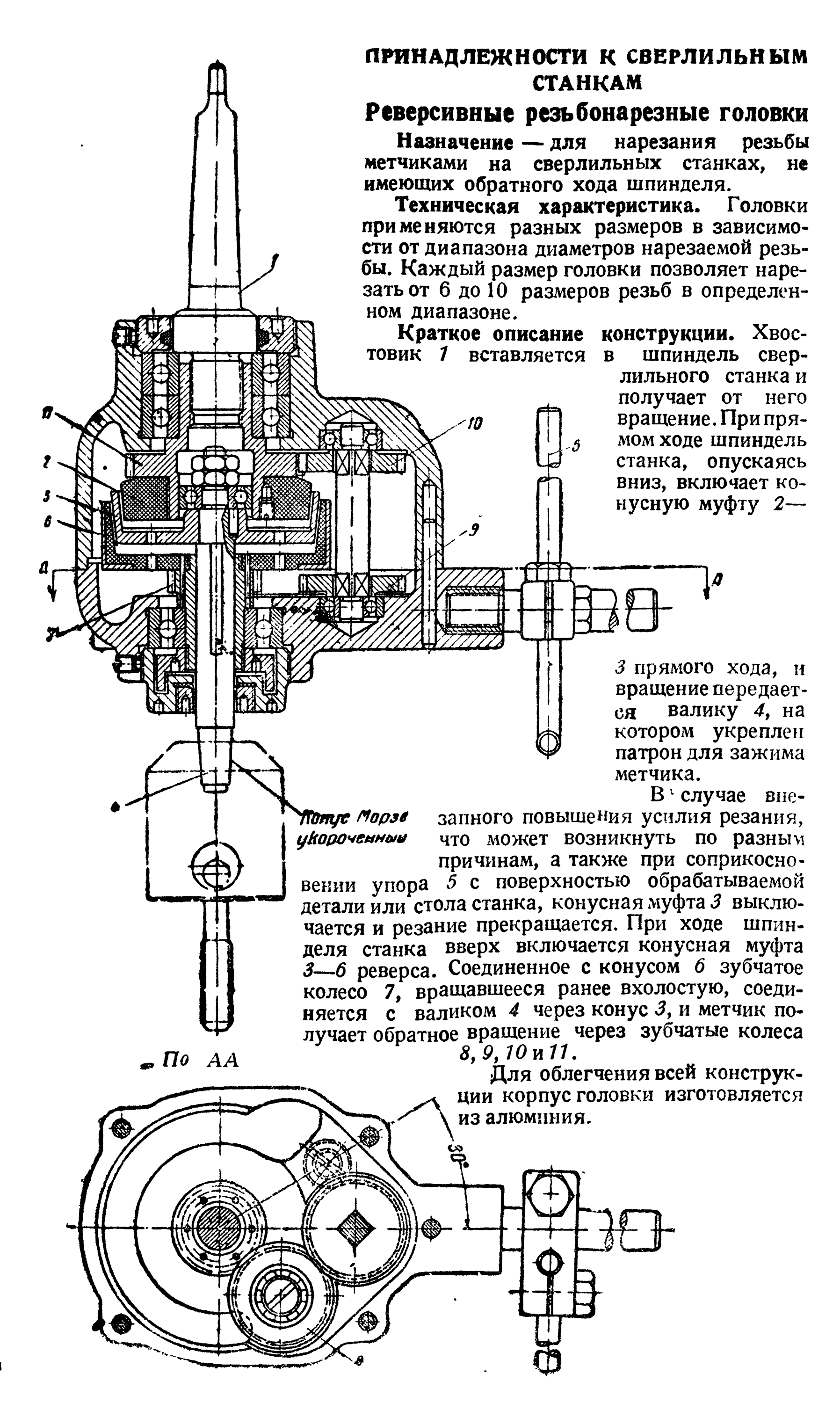
# ПРИНАДЛЕЖНОСТИ К СВЕРЛИЛЬНЫМ СТАНКАМ

## Реверсивные резьбонарезные головки

**Назначение** — для нарезания резьбы метчиками на сверлильных станках, не имеющих обратного хода шпинделя.

**Техническая характеристика.** Головки применяются разных размеров в зависимости от диапазона диаметров нарезаемой резьбы. Каждый размер головки позволяет нарезать от 6 до 10 размеров резьб в определенном диапазоне.

**Краткое описание конструкции.** Хвостовик *1* вставляется в шпиндель сверлильного станка и получает от него вращение. При прямом ходе шпиндель станка, опускаясь вниз, включает конусную муфту *2*—*3* прямого хода, и вращение передается валику *4*, на котором укреплен патрон для зажима метчика.

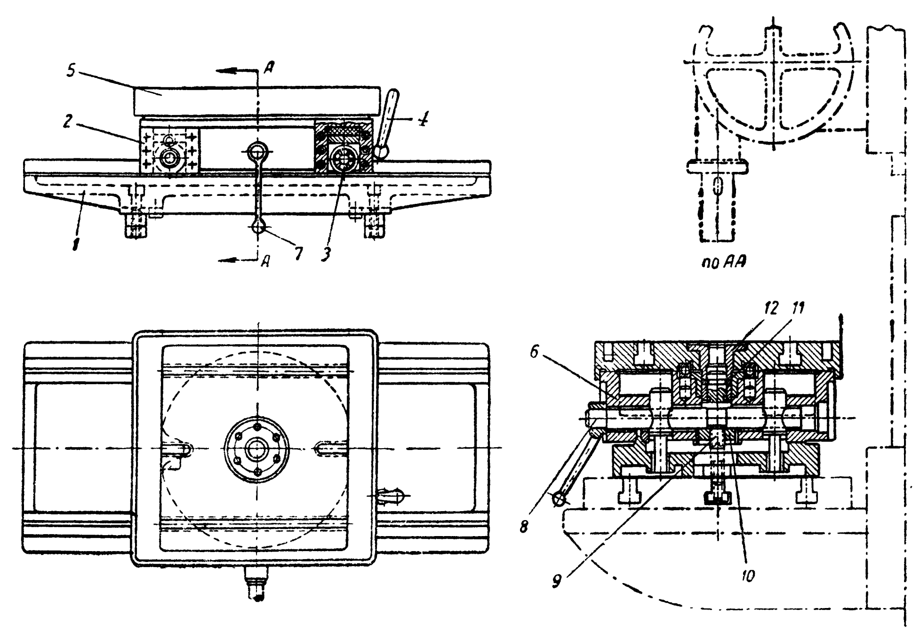



В случае внезапного повышения усилия резания, что может возникнуть по разным причинам, а также при соприкосновении упора *5* с поверхностью обрабатываемой детали или стола станка, конусная муфта *3* выключается и резание прекращается. При ходе шпинделя станка вверх включается конусная муфта *3*—*6* реверса. Соединенное с конусом *6* зубчатое колесо *7*, вращавшееся ранее вхолостую, соединяется с валиком *4* через конус *3*, и метчик получает обратное вращение через зубчатые колеса *8*, *9*, *10* и *11*.

Для облегчения всей конструкции корпус головки изготовляется из алюминия.

## Универсальные поворотные столы

**Назначение** — для выполнения на вертикально-сверлильных станках работ, выполняемых обычно на радиально-сверлильных станках; для сверления отверстий и нарезания резьбы в деталях небольших габаритов, устанавливаемых как непосредственно на столе, так и в приспособлениях; для сверления отверстий, расположенных по окружности детали.




**Техническая характеристика.** Поворот плиты — 360°. Для сверлильных станков типа 2135 имеют следующие размеры: рабочая площадь стола — 350 × 400 *мм*; длина перемещения — 400 *мм*; высота стола — 190 *мм*.

**Краткое описание конструкции.** Стол состоит из основания *1*, закрепленного на столе станка. По направляющим основания перемещается в продольном направлении корпус стола *2*, который для уменьшения трения опирается на шарикоподшипники *3*. Корпус может быть закреплен в нужном положении при помощи рукоятки *4*. Плита стола *5* вращается вокруг вертикальной оси. Соответствующей продольной установкой корпуса вместе с плитой и поворотом последней можно расположить в необходимом положении под шпинделем станка обрабатываемую деталь или кондуктор, закрепленные на плите. Фиксирование плиты после установки детали в рабочее положение производится рукояткой *7*, которая поворачивает эксцентриковый вал *8* вокруг его оси. При повороте вал *8* нажимает на винт *9*, который в свою очередь вытягивает вниз палец *10*, соединенный сегментными чеками *11* с втулкой стола *12*, и таким образом плита прижимается к основанию через неподвижную часть *6*.

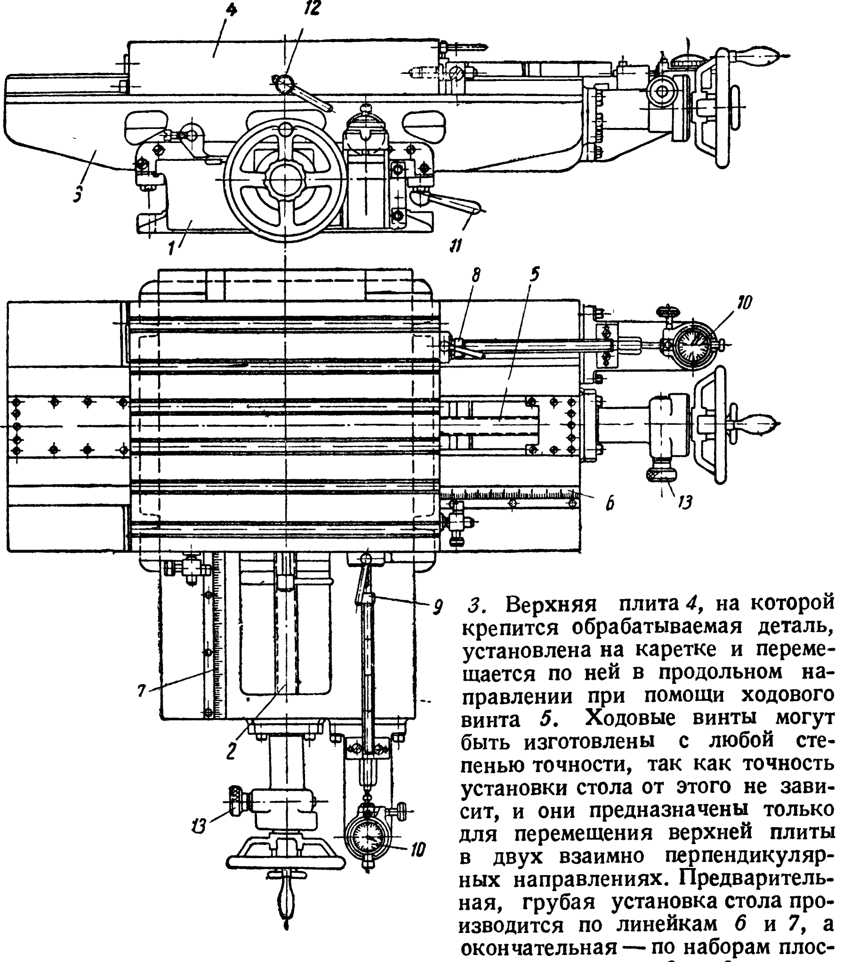
## Стол для координатной расточки

**Назначение** — для координатной расточки отверстий на вертикально-сверлильных станках, что позволяет в некоторых случаях обойтись без специальных координатно-расточных станков. Применяется для изготовления кондукторов и других приспособлений, а также для изготовления деталей в индивидуальном и мелкосерийном производстве.

**Техническая характеристика.** Точность расстояния между осями обрабатываемой детали до 0,03 *мм*.

Столы, предназначенные для сверлильных станков типа 2135, имеют следующие размеры рабочей площади стола: ширина — 400 *мм,* длина — 500 *мм;* высота —300 *мм.*

**Краткое описание конструкции.** Стол состоит из основания *1*, по которому при помощи ходового винта *2* перемещается в поперечном направлении каретка *3*. Верхняя плита *4*, на которой крепится обрабатываемая деталь, установлена на каретке и перемещается по ней в продольном направлении при помощи ходового винта *5*. Ходовые винты могут быть изготовлены с любой степенью точности, так как точность установки стола от этого не зависит, и они предназначены только для перемещения верхней плиты в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Предварительная, грубая установка стола производится по линейкам *6* и *7*, а окончательная — по наборам плоско-параллельных концевых мер, помещаемых между упорами *8* и *9* и индикаторами *10*. Процесс установки состоит в следующем.

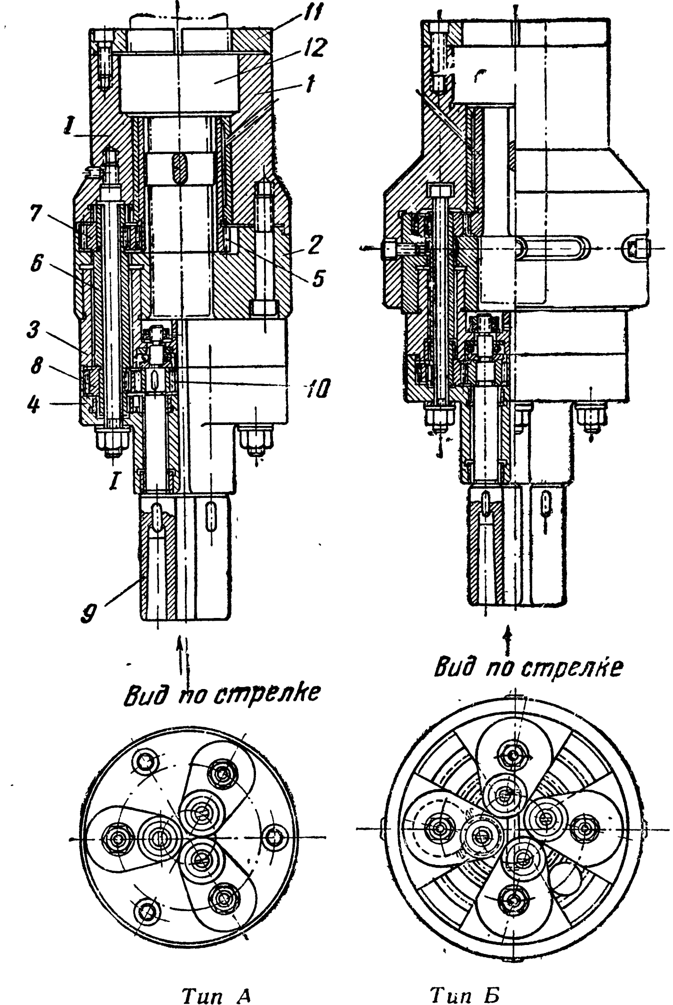



При сверлении первого базового отверстия индикатор *10* устанавливают на нуль; для сверления следующего отверстия плита передвигается и между упором *8* и ножкой индикатора вкладывается требуемый набор концевых мер. Положение плиты регулируется таким образом, чтобы стрелка индикатора встала на нуль. В этом положении плита закрепляется при помощи рукояток *11* и *12* и производится расточка. Таким же образом поступают при обработке остальных отверстий, следя за тем, чтобы стрелки индикаторов всегда были на нуле.

Для тонкой регулировки передвижения плиты служат рукоятки *13*, связанные с ходовыми винтами при помощи червяков. Вместо набора плоско-параллельных концевых мер при настройке стола могут быть применены специально изготовленные штихмассы.

## Универсальные многошпиндельные головки

**Назначение** — для сверления отверстий, расположенных по окружности детали на разном расстоянии от ее центра, что достигается путем перестановки шпинделей. Применимы в условиях серийного производства.




Тип А Тип Б

**Краткое описание конструкции.** Трехшпиндельная головка (тип А) состоит из неподвижных верхней *1* и нижней *2* частей корпуса и кронштейнов *3* и *4*. В неподвижных частях корпуса смонтирована вращающаяся система, состоящая из следующих основных частей: центральной шестерни *5*, трех гильз *6* с шестернями *7* и *8* и трех шпинделей *9* с шестернями *10*.

Монтаж головки на станок и ее работа осуществляются следующим образом. При помощи двух полуколец *11* головка закрепляется на фланце гильзы *12*; центральная шестерня *5* при этом свободно поворачивается по оси I—I. По достижении требуемого размера шпиндели следует закрепить.

Установка шпинделей по заданным размерам и взаимному расположению осуществляется по кондукторной плите приспособления, в котором будет производиться обработка деталей данной головкой.

Четырехшпиндельная головка (тип Б) отличается от вышеописанной конструкции лишь количеством шпинделей; кроме того, эта головка более универсальна, так как путем регулировки угла между гильзами она может быть превращена в трехшпиндельную.

Существуют также многошпиндельные головки и других конструкций, например, с расположением шпинделей в одной плоскости.

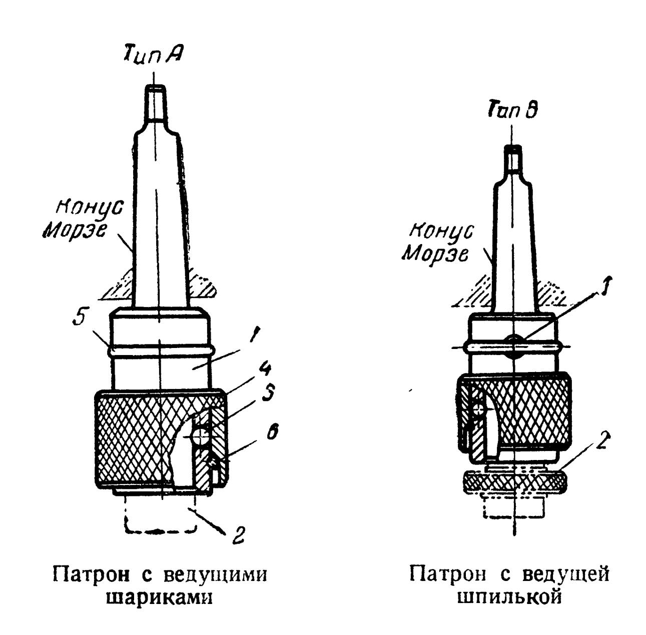
## Быстросменные патроны

**Назначение** — для быстрой смены инструмента без остановки вращающегося шпинделя станка, чем достигается максимальное сокращение времени на смену инструмента при обработке отверстий.

Сменные втулки к патронам позволяют использовать различный инструмент как по своему назначению, так и по конструкции его хвостовика.

**Краткое описание конструкции.** Наиболее простыми в изготовлении и надежными в эксплоатации следует признать патроны с ведущими шариками (тип А), применяемые для более легких работ, и патроны с ведущей шпилькой (тип Б), применяемые для более тяжелых работ и крупных инструментов.

В патроне с ведущими шариками в отверстие корпуса *1* вставляется сменная втулка *2*, вращение которой передается от патрона через два шарика *3*, расположенные в соответствующих отверстиях в корпусе. Для смены втулки




Патрон с ведущими шариками

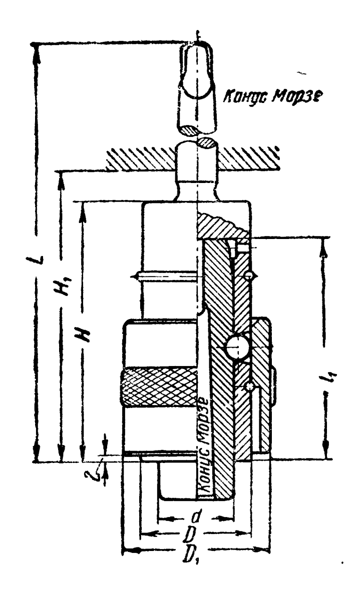
Патрон с ведущей шпилькой

с инструментом следует поднять вверх кольцо *4* до соприкосновения его с упорным кольцом *5*. В таком положении внутренняя выточка в кольце *4* установится против шариков, и сменная втулка своим весом выдавит их в образовавшееся пространство. Работающему остается только подхватить подающую сменную втулку с инструментом. После установки другой сменной втулки с инструментом кольцо *4* опускается, и шарики входят в соответствующие выемки сменной втулки, через которые они передают ей вращение.

Для предохранения от соскакивания кольца *4* вниз предусмотрено упорное кольцо *6*. В целях предотвращения выпадения шариков внутрь корпуса, отверстия под них изготовляются коническими.

Патрон с ведущей шпилькой отличается от вышеописанного наличием цилиндрической шпильки *1*, запрессованной в корпус. Эта шпилька является поводком для сменных втулок, в которых имеется соответствующий паз. В этом патроне шарики служат только для удержания втулки от выпадения. Так как эти патроны предназначены для более тяжелых работ, чем предыдущие, и сменная втулка вместе с инструментом может иметь значительный вес, для удобства удержания ее при смене на нижней части имеется широкий бортик *2*.

**Основные размеры быстросменных патронов с шариками в соответствии с ГОСТ 2696-44**



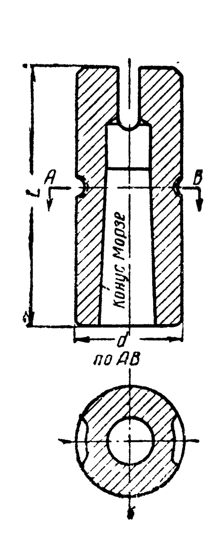

Размеры в *мм*

| Конус Морзе хвостовика | *d* | *D* | $D_1$ | *H* | $H_1$ | *L* | $l_1$ | Конус Морзе сменной втулки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 18 | 26 | 36 | 70 | 78 | 140 | 60 | 0; 1 |
| 2 | 25 | 34 | 46 | 75 | 85 | 160 | 65 | 1; 2 |
| 3 | 35 | 45 | 60 | 85 | 96 | 190 | 75 | 1; 2; 3 |
| 4 | 45 | 60 | 78 | 100 | 112 | 230 | 85 | 2; 3; 4 |
| 5 | 60 | 80 | 100 | 120 | 135 | 285 | 110 | 3; 4; 5 |

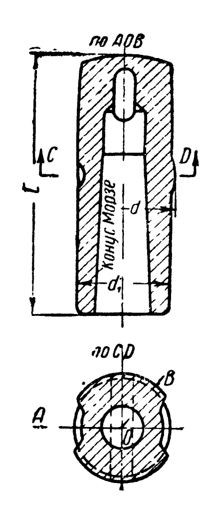
**Основные размеры втулок сменных к быстросменным патронам с шариками в соответствии с ГОСТ 2696-44**

*Тип А.* Втулки неподвижные

Размеры в *мм*




| Конус Морзе | *d* | *L* |
|---|---|---|
| 0 | 18 | 70 |
| 1 | | 75 |
| 1 | 25 | 75 |
| 2 | | 90 |
| 1 | 35 | 85 |
| 2 | | 90 |
| 3 | | 110 |




*Тип Б.* Втулки качающиеся

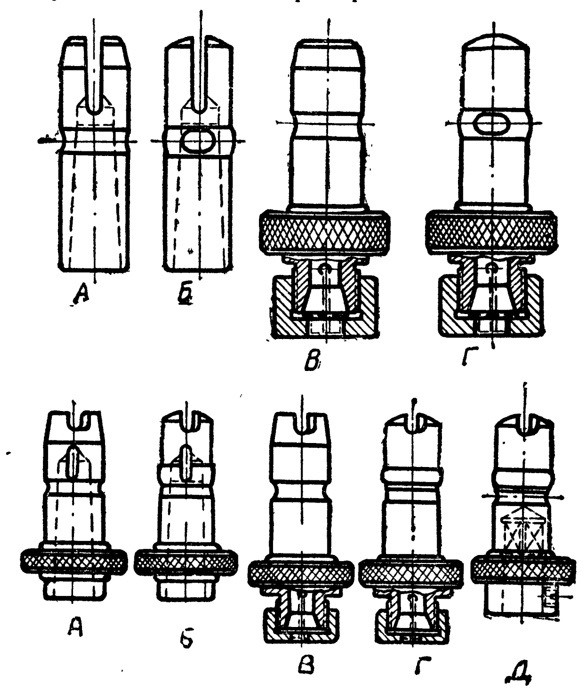
Размеры в *мм*

| Конус Морзе | $d$ | $d_1$ | $L$ |
|---|---|---|---|
| 2 | 45 | 43 | 95 |
| 3 | | | 110 |
| 4 | | | 135 |
| 3 | 60 | 58 | 120 |
| 4 | | | 135 |
| 5 | | | 170 |

Сменные втулки предназначены для следующих инструментов:

1) тип А — втулки для сверл, зенкеров и других инструментов с коническим хвостовиком;

2) тип Б — втулки качающиеся для разверток с коническим хвостовиком;




3) тип В — втулки для сверл, зенкеров и других инструментов с цилиндрическим хвостовиком;

4) тип Г — втулки качающиеся для разверток с цилиндрическим хвостовиком, а также для метчиков;

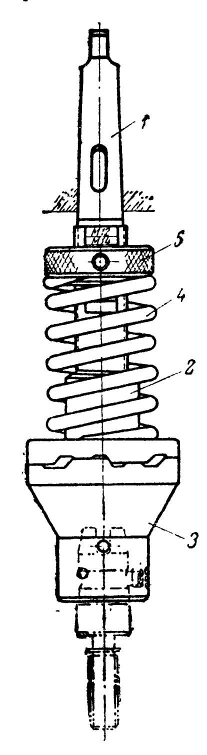
5) тип Д — втулки для метчиков.

## Пружинные резьбонарезные патроны

**Назначение** — для предохранения метчиков от поломки при нарезании резьбы на сверлильных станках, имеющих реверс.

**Краткое описание конструкции.** Конструкция этого патрона основана на том, что при внезапном увеличении нагрузки на метчик, имеющем место при соприкосновении метчика со дном нарезаемых глухих отверстий, при затуплении режущих кромок метчика, при неравномерной твердости обрабатываемого материала и в других подобных случаях, кулачковая муфта патрона автоматически расцепляется и метчик останавливается.

Работа патрона осуществляется следующим образом. На валике *1*, с коническим хвостовиком, получающим вращение от шпинделя станка, в отверстие которого




он вставляется, сидит на шпонке ведущая муфта *2*, которая может перемещаться в осевом направлении. Муфта *2* на нижнем торце имеет выступы, входящие в соответствующие впадины ведомой муфты *3*, свободно установленной на валике *1*. Пружина *4*, упираясь одним концом в гайку *5*, а другим — в ведущую муфту *2*, держит в зацеплении обе муфты. Вращение метчику, укрепленному в муфте *3*, передается от валика *1* через муфту *3*. Сила пружины регулируется соответственно размеру метчика подвертыванием гайки *5*, которая устанавливается по градуировке, нанесенной на корпусе патрона.

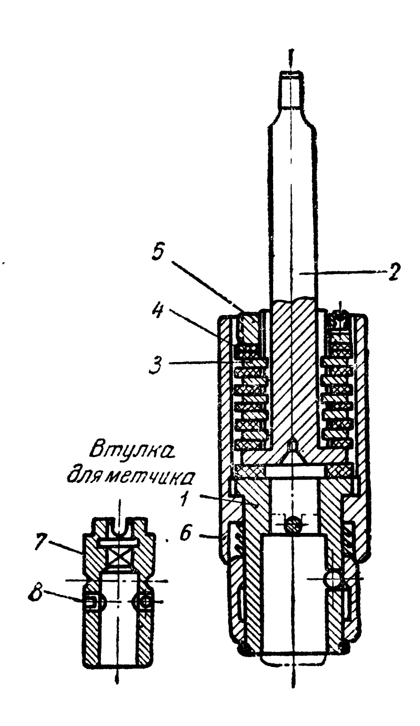
При внезапном увеличении нагрузки на метчик ведущая муфта будет продолжать вращаться вместе со шпинделем, но выйдет из зацепления и отойдет вверх, преодолевая сопротивление пружины, в результате чего вращение ведомой муфты *3* прекратится. Вращение шпинделя в обратном направлении выводит метчик из нарезанного отверстия. Конструкция ведомой муфты может быть осуществлена различно и предусматривать быструю смену метчиков или иное их крепление.

ГОСТ 2751-44 предусматривает три размера патронов для метчиков с резьбой от 8 до 18 *мм*, от 12 до 30 *мм*, от 18 до 42 *мм*.

## Фрикционные резьбонарезные патроны

**Назначение** — для предохранения метчиков от поломки при нарезании резьбы на сверлильных станках, имеющих. реверс.

**Краткое описание конструкции.** Вращение метчика, закрепленного в гильзе патрона *1*, осуществляется от шпинделя станка через конусный хвостовик *2* патрона и набор стальных *3* и фибровых *4* дисков. Для создания силы трения между дисками, несколько большей, чем усилие резания на метчике, требуется лишь подвертывание нажимной гайки *5*. При внезапном увеличении усилия резания, превышающем силу трения дисков, последние начнут проскальзывать, и вращение хвостовика не будет передаваться на стакан *6*, который шпоночным соединением связан с гильзой патрона *1*.




Зажим метчика в переходной втулке *7* осуществляется двумя плунжерами *8*, которые под действием пружинного кольца входят в кольцевую канавку хвостовой части метчика. Своим квадратом на хвостовике метчик входит в квадратное отверстие втулки.

Укрепление метчика со втулкой в патроне осуществляется при помощи быстросменного зажима, благодаря чему возможно производить смену метчиков без выключения вращения шпинделя станка.

Патроны применяются разных размеров в зависимости от диаметра нарезаемой резьбы.

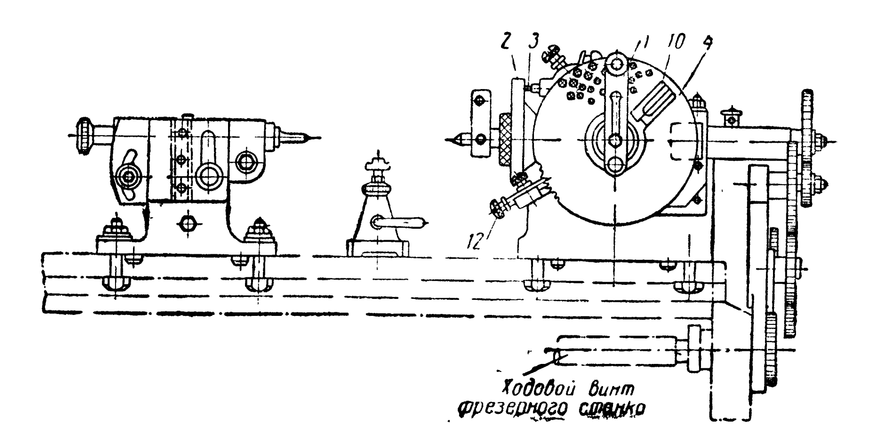
Диапазон размеров резьб нарезаемых каждым размером патрона от 7 до 10.

## Универсальные делительные головки

**Назначение** — для выполнения различных работ, в основном на фрезерных станках при необходимости деления детали по окружности на равное или неравное число частей.

**Краткое описание конструкции.** Комплект делительной головки состоит обычно из собственно делительной головки, иначе называемой делительной бабкой, задней бабки и люнета.

Делительная головка состоит из корпуса, в котором смонтирован шпиндель с насаженным на него червячным колесом, сцепляющимся с червяком. Червяк укреплен на валике, другой конец которого соединен через два зубчатых колеса с рукояткой *1* (фиг. 1). С помощью этой рукоятки осуществляется поворот шпинделя. Отношение числа заходов червяка к числу зубьев червячного колеса называется передаточным отношением делительной головки. Если, например, червяк однозаходный, а червячное колесо имеет 40 зубьев, то передаточное отношение будет составлять 1/40. Величина, обратная передаточному отношению, т. е. 40, называется характеристикой делительной головки.




Фиг. 1

**Задняя бабка** применяется для установки деталей, закрепляемых в центрах, и при обработке деталей на центровых оправках. Для фрезерования пазов и канавок у конических деталей центр задней бабки имеет угловое перемещение.

**Люнет** применяется для поддержки длинных деталей, склонных к деформации и прогибу под влиянием усилий резания.

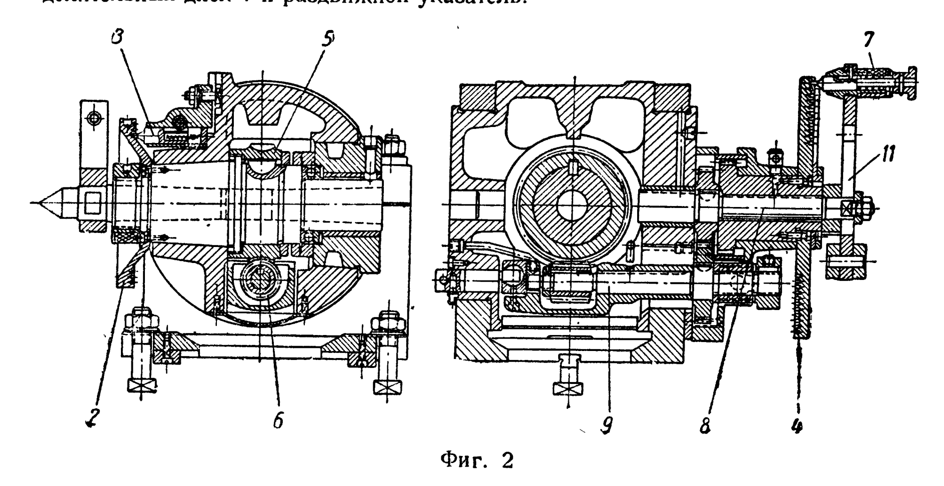
С помощью универсальной делительной головки можно производить:

непосредственное (прямое) деление,
простое деление,
диференциальное деление,
фрезерование спиралей,
деление окружности детали по заданному центральному углу или шагу между осями фрезеруемых канавок,
деление окружности детали на неравные части.

**Непосредственное (прямое) деление.** Непосредственное деление применяется для деления окружности на наиболее ходовые числа частей — 2, 3, 4 и т. п., например, при фрезеровании 4- и 6-гранных головок болтов. Такое деление осуществляется с

помощью непосредственного поворота делительного диска 2 (фиг. 2) насаженного на шпиндель, соответственно на $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$, $^1/_6$ и т. д. часть окружности. После поворота диска на требуемый угол шпиндель вместе с закрепленной на нем деталью стопорится фиксатором *3*. В этом случае деления червяк расцепляется с червячным колесом.

**Простое деление.** Простым делением называется деление окружности детали на равные части при неподвижном диске *4* (фиг. 2). Производится оно при помощи механизма, главными частями которого являются червячное колесо *5*, закрепленное на шпинделе, червяк *6*, рукоятка *7* для вращения валика *8* и валика червяка *9*, делительный диск *4* и раздвижной указатель.



Фиг. 2

При простом делении детали на заданное число частей рукоятка делительной головки должна совершить такое число оборотов, которое равно ее характеристике, разделенной на число делений обрабатываемой детали, т. е.

$$n = \frac{40}{z},$$

где 40 — характеристика данной делительной головки;
$z$ — число делений обрабатываемой детали.

Число оборотов рукоятки, полученное по вышеприведенной зависимости, может оказаться целым числом, правильной дробью или смешанной дробью.

Для отсчета дробного числа оборотов рукоятки служат делительный диск *4* и раздвижной указатель *10* (фиг. 1). На делительном диске концентрически по окружности расположены фиксаторные отверстия, количество которых разное на каждой окружности. В зависимости от величины полученного дробного значения числа оборотов рукоятки выбирают требующийся ряд отверстий, перемещают планку *11* (фиг. 2) с фиксатором и рукояткой *7* и закрепляют ее против отверстий соответствующей окружности.

Для того чтобы не отсчитывать числа отверстий, на которое нужно повернуть рукоятку после каждого прохода, применяют указатель *10*. Указатель состоит из двух радиальных линеек, раздвигающихся одна относительно другой на требуемый угол.

Линейки раздвигаются настолько, чтобы между их скошенными краями заключалось число отверстий, на единицу больше того, на которое должен быть переставлен фиксатор.

В тех случаях, когда при установленной в определенном положении детали требуется завести фиксатор в ближайшее отверстие делительного диска, не изменяя положения самой детали, применяется защелка делительного диска *12* (фиг. 1).

Для этого освобождается стопор защелки, и делительный диск поворачивается таким образом, чтобы одно из его отверстий оказалось точно против фиксатора рукоятки. При этом червячное колесо остается неподвижным, так как диск не связан с валиком червяка когда фиксатор рукоятки не соединен с диском.

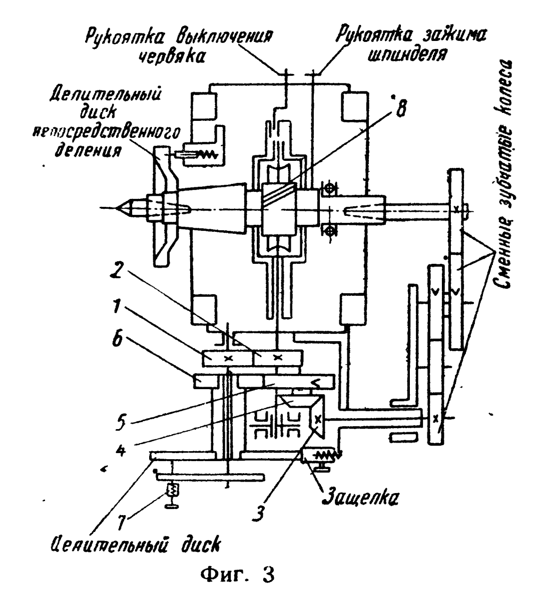
Для исключения подсчетов настройки делительной головки к каждой головке обычно прилагается таблица настройки на простое деление, а также таблицы для иных настроек.

**Диференциальное деление.** Диференциальное деление применяется для тех чисел делений, которые невозможно получить простым или непосредственным делением.

Сущность этого способа заключается в том, что поворот шпинделя головки является результатом: а) поворота рукоятки относительно диска и б) поворота самого диска, которому сообщается принудительное движение от шпинделя головки через систему сменных зубчатых колес.

Для осуществления диференциального деления применяются сменные зубчатые колеса, которые соединяют шпиндель делительной головки с гитарой диференциального деления, укрепляемой на цилиндрическом выступе коробки конических зубчатых колес.

Вращением рукоятки *7* (фиг. 3) осуществляется поворот шпинделя делительной головки, при этом поворот шпинделя является суммой двух движений: а) рукоятки




Фиг. 3

*7* относительно делительного диска по цепи: зубчатые колеса *1*—*2* — червячная пара *8*, и б) делительного диска относительно рукоятки по цепи: шпиндель, сменные зубчатые колеса — конические колеса *3*, *4*— цилиндрические зубчатые колеса *5* и *6*.

**Фрезерование спиралей.** При фрезеровании спиралей необходимо равномерное вращение обрабатываемой детали вокруг её оси при одновременной подаче её в направлении, параллельном этой оси.

Скорости обоих этих движений должны быть согласованы таким образом, чтобы отношение значений этих скоростей имело величину, определяемую углом подъёма спирали. Для этого ходовой винт продольной подачи стола связывают зубчатой передачей со шпинделем делительной головки, на котором укреплена обрабатываемая деталь (фиг. 4).

Этот механизм состоит из постоянных зубчатых колес и сменных зубчатых колес гитары.

Передаточное отношение сменных зубчатых колес гитары для фрезерования спирали определяется как частное от деления характеристики станка (произведе-

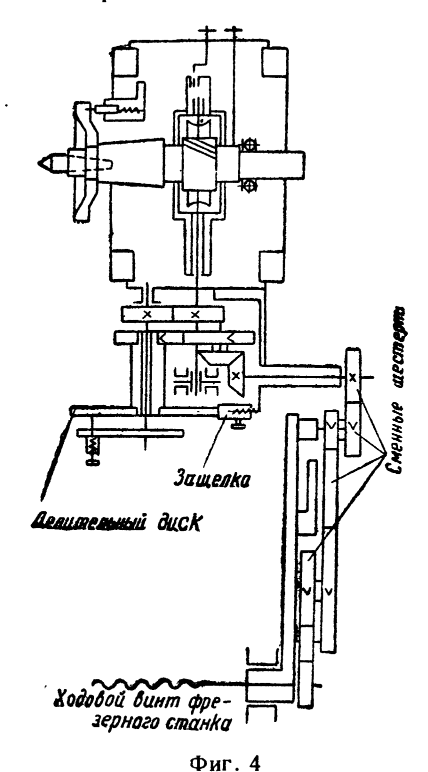
ние характеристики делительной головки на шаг ходового винта станка) на шаг нарезаемой спирали:

$$i = \frac{40 \cdot t}{T}$$

где 40 — характеристика делительной головки;

$t$ — шаг ходового винта станка;

$T$ — шаг нарезаемой спирали.




Фиг. 4

При фрезеровании спиралей окружность делительного диска с соответствующим количеством отверстий для деления подбирается как при простом или непосредственном делении.

Следует учитывать, что фрезерование спиралей может быть осуществлено или на универсально-фрезерном станке, имеющем поворот стола, или на горизонтально-фрезерном с применением универсальной накладной головки (стр. 264).

**Деление окружности детали по заданному центральному углу.** У головок с характеристикой, равной 40, один оборот делительной рукоятки соответствует повороту шпинделя головки на $^1/_{40}$ окружности, что составляет 9°; поворот шпинделя на 1° соответствует повороту рукоятки на $^1/_9$ оборота.

Для поворота шпинделя на угол $\alpha$, выраженный в градусах, рукоятку нужно повернуть на $\frac{\alpha^\circ}{9}$, т. е.

$$n = \frac{\alpha^\circ}{9},$$

где $n$ — число оборотов рукоятки.

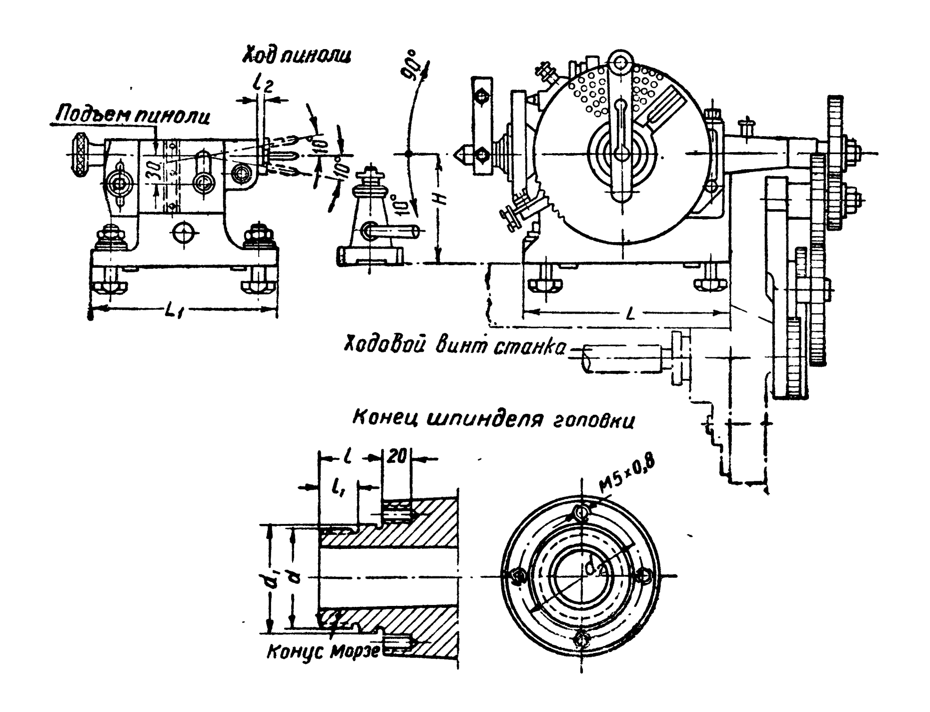
**Деление окружности детали по заданному шагу.** Число оборотов рукоятки определяется по формуле

$$n = \frac{40 \cdot t}{\pi \cdot D},$$

где 40 — характеристика головки;
$t$ — шаг между осями фрезеруемых канавок по окружности в *мм*;
$D$ — диаметр обрабатываемой детали в *мм*.

**Деление окружности детали на неравные части.** При фрезеровании канавок у разверток с прямыми зубьями приходится производить обработку с неравным шагом. Подсчет числа оборотов рукоятки при этом производится по формуле, применяемой при делении окружности изделия по заданному центральному углу.

Завод делительных головок в Ленинграде изготовляет универсальные делительные головки следующих размеров:



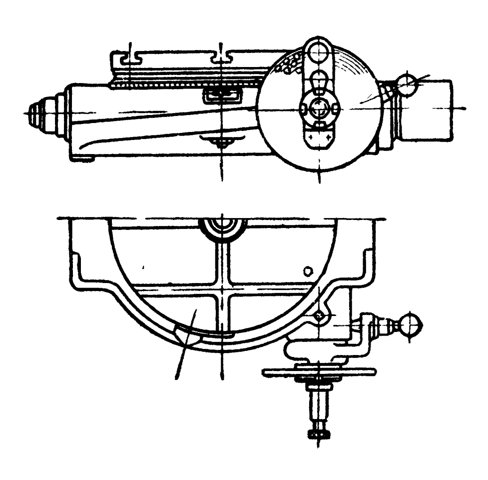

| Делительная головка | | | | | | | | | | Задняя бабка | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тип | К станку тип | $H$ | $L$ | $d$ | $d_1$ (посадка $C_1$) | $d_2$ (допуск ± 0,1) | $l$ | $l_1$ | Конус Морзе | $L_1$ | $l_2$ | Конус Морзе |
| П6-32 | 682 | 135 | 260 | M45×4,5 | 48 | 60 | 30 | 22 | 4 | 220 | 30 | 2 |
| П6-33 | 683 | 160 | 320 | M64×4 | 65 | 75 | 35 | 24 | 5 | 235 | 35 | 3 |

## Круглые столы

**Назначение** — для обработки круглых и сегментообразных деталей на фрезерных станках.

В зависимости от размера обрабатываемой детали и размера стола одновременно может быть установлено несколько деталей.

Применение круглых столов (с механическим приводом) во многих случаях позволяет производить обработку деталей методом непрерывного фрезерования.



Фиг. 1

Круглые столы, снабженные делительным диском, (фиг. 1) называемые также делительными столами, позволяют производить различные делительные работы с деталями крупных габаритов.

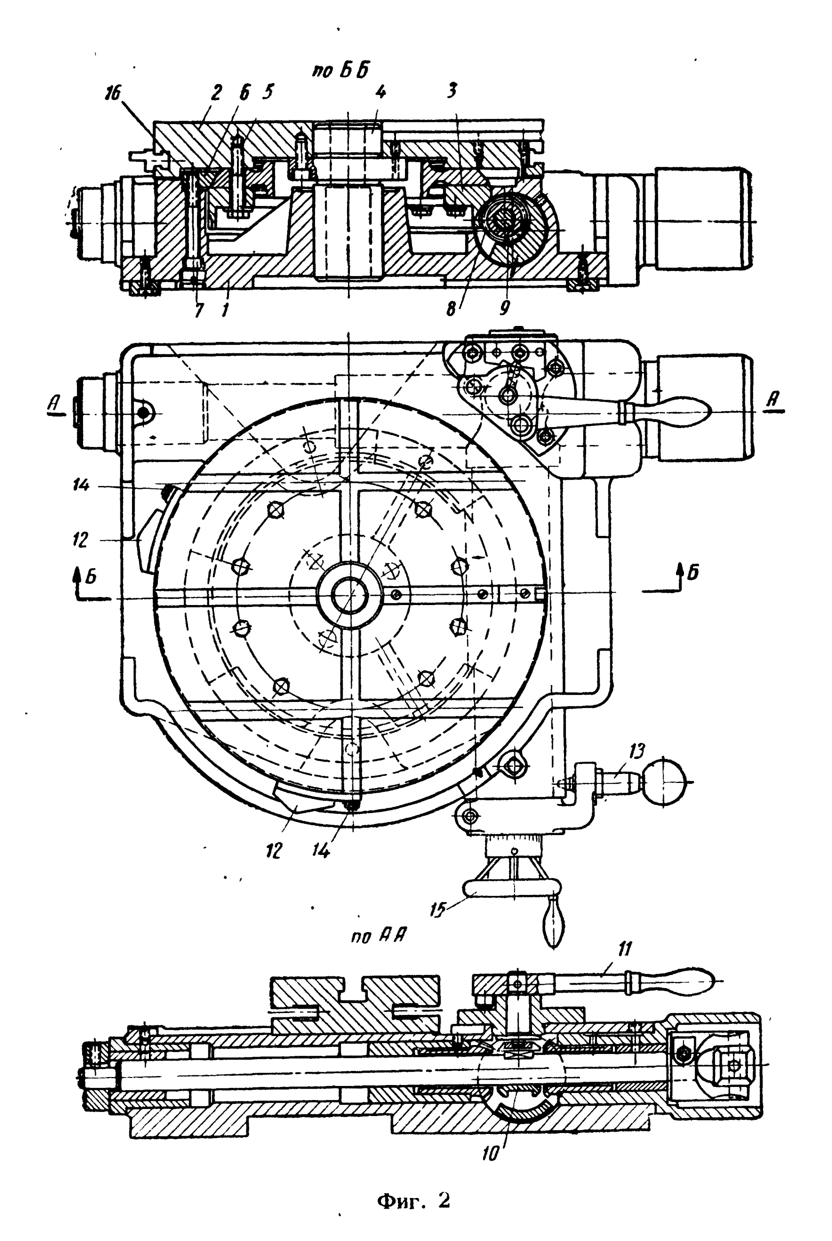
**Краткое описание конструкции.** Стол (фиг. 2) состоит из следующих основных частей: основания *1*, плиты *2*, червячного колеса *3* и втулки *4*.

Червячное колесо *3*, соединенное со столом *2* болтами *5*, притягивается к основанию *1* секторами *6* при помощи винтов *7*. Эта конструкция обеспечивает минимальные вибрации стола во время работы.

Червячное колесо *3* сцепляется с червяком *8*, укрепленным на валу *9*. На одном конце этого вала укрепляется рукоятка *15*, для ручного вращения диска, а другой конец может быть соединен через реверсивный механизм с шарнирным телескопическим валом, получающим вращение через систему шестерен от ходового винта продольной подачи стола. Таким образом диск может поворачиваться от руки и автоматически.

При помощи передвижной муфты *10*, соединенной с рычагом *11*, сообщается правое и левое вращение или производится выключение стола. Для автоматического выключения механической подачи служат передвижные упоры *12*, укрепляемые при помощи болтов *14* в Т-образном пазу *16* плиты.

Для быстрого поворота плиты стола вручную червяк *8*, смонтированный в эксцентриковой втулке, поворотом рукоятки *13* выключается из зацепления с червячным колесом.




Фиг. 2

Завод станкопринадлежностей в Ленинграде изготавливает круглые столы следующих размеров.

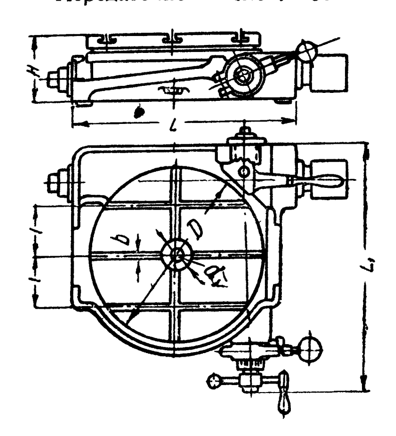
Тип П6-61 Тип П6-64

**Столы с ручным приводом**

Размеры в *мм*

| Тип | D | d | L | $L_1$ | l | H | b |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| П6-61 | 250 | 25А | 310 | 375 | 50 | 110 | $10А_3$ |
| | 350 | 30А | 450 | 570 | 100 | 140 | $14А_3$ |
| П6-64 | 500 | 40А | 730 | 820 | 125 | 180 | $18А_3$ |

Передаточное число $i=90$




**Столы с механическим приводом**

Размеры в *мм*

| Тип | D | d | L | $L_1$ | l | H | b |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| П6-62 | 350 | 30А | 450 | 500 | 100 | 140 | $14А_3$ |
| П6-63 | 500 | 40А | 730 | 750 | 125 | 180 | $18А_3$ |

Передаточное число: стол типа П6-62 $i=90$

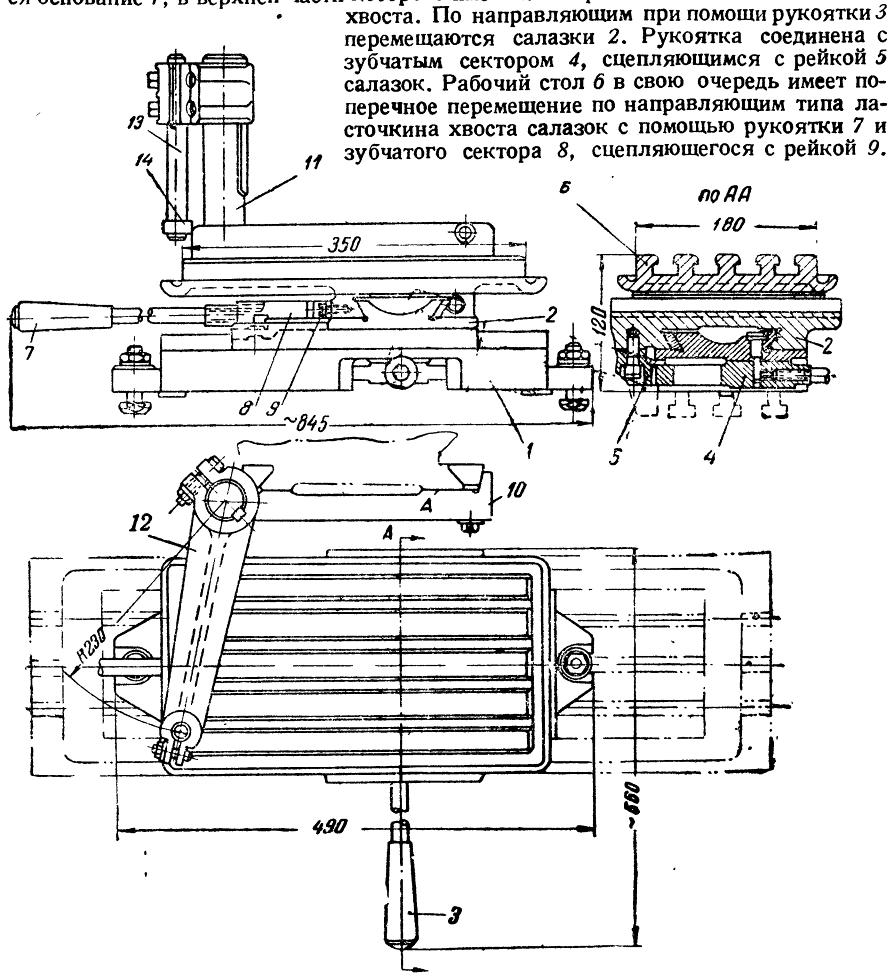
» » П6-63 $i=80$

## Копировально-фрезерный стол

**Назначение** — для производства различных копировально-фрезерных работ на вертикально-фрезерном станке.

**Техническая характеристика.** Для станков типа 610 рабочая площадь стола 180 × × 350 *мм*. Высота стола 120 *мм*. Эти размеры могут изменяться в зависимости от размеров станка, к которому стол спроектирован.

**Краткое описание конструкции.** На столе станка при помощи болтов укрепляется основание *1*, в верхней части которого имеются направляющие типа ласточкина хвоста. По направляющим при помощи рукоятки *3* перемещаются салазки *2*. Рукоятка соединена с зубчатым сектором *4*, сцепляющимся с рейкой *5* салазок. Рабочий стол *6* в свою очередь имеет поперечное перемещение по направляющим типа ласточкина хвоста салазок с помощью рукоятки *7* и зубчатого сектора *8*, сцепляющегося с рейкой *9*.

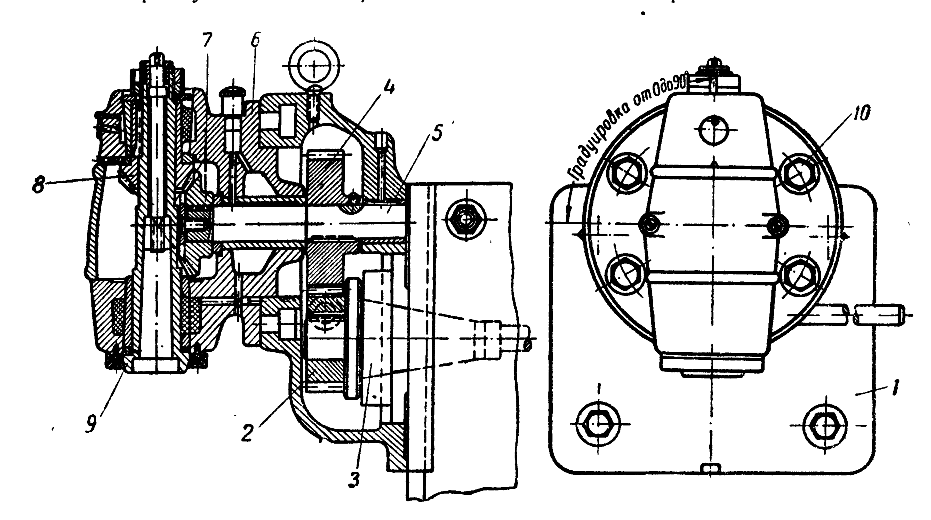



Таким образом продольное и поперечное перемещение стола осуществляется при помощи рукояток *3* и *7*. Кронштейн *10* крепится на направляющих станины станка. В приливе сбоку кронштейна укрепляется вертикальная стойка *11*, по которой перемещается кронштейн *12*, на другом конце которого укреплен валик *13* с копирным роликом *14*. Установка ролика по высоте регулируется перемещением валика *13* в кронштейне *12*. Копир устанавливается на левом конце стола против копирного ролика, а обрабатываемая деталь на правом конце стола—против шпинделя станка. При фрезеровании детали по накладному копиру надобность в кронштейне с роликом отпадает.

## Поворотные головки

**Назначение** — для применения на горизонтально-фрезерных станках при производстве работ, выполняемых обычно на вертикально-фрезерных станках; при помощи поворотной головки возможно также фрезерование резьб, зубчатых реек и выполнение других работ.

**Краткое описание конструкции.** Основание головки при помощи плиты *1* укрепляется к зеркалу станины четырьмя болтами. В основании расположены две ци-




линдрические шестерни *2* и *4*. Шестерня *2* укреплена на конце конусной оправки *3*, вставляемой в шпиндель станка и воспринимающей от него вращение; шестерня *4*, сидящая на валу *5*, получает вращение вместе с валом, на котором она посажена от шестерни *2*. На конце вала *5*, расположенного в корпусе *6*, укреплена коническая шестерня *7*, сцепленная с другой конической шестерней *8*, посаженной на шпиндель головки. Вращаясь, шестерни передают вращение шпинделю *9*, в котором закрепляется инструмент.

Корпус *6* соединяется с плитой *1* болтами *10*, входящими в Т-образный паз, расположенный по торцу основания головки, что дает возможность поворачивать корпус *6* вокруг его оси.

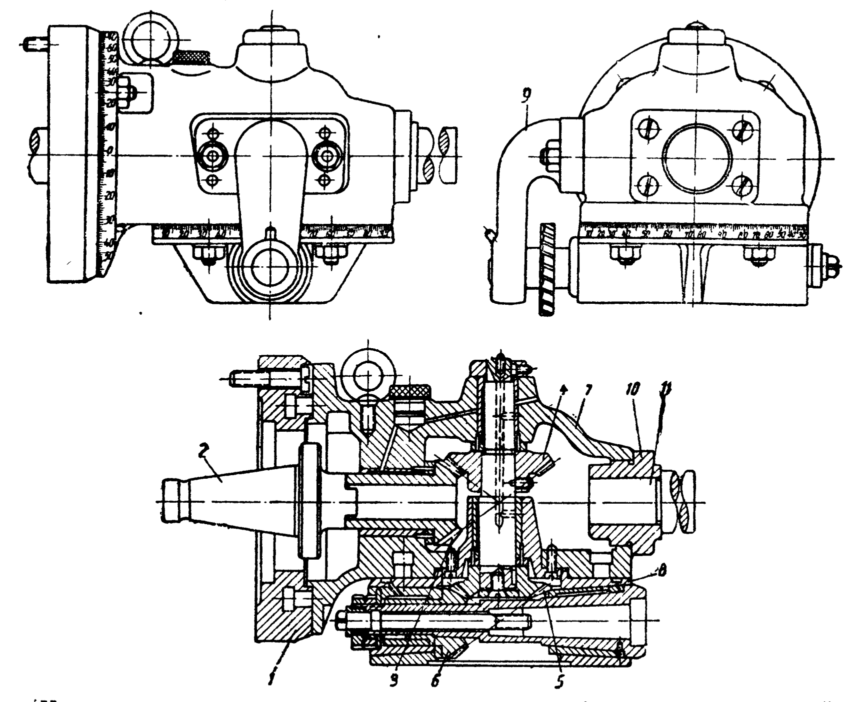
## Универсальные накладные головки

**Назначение** — для применения на горизонтально-фрезерных станках с целью осуществления различных работ, обычно выполняемых на вертикально-фрезерных станках; эти же головки применяются на универсально-фрезерных станках для фрезерования винтовых и спиральных канавок, для фрезерования резьбы, реек и т. д.

**Краткое описание конструкции.** С помощью плиты головка укрепляется к зеркалу станины болтами через фланец *1*. Конусная оправка *2*, вставляемая в шпиндель станка, передает вращение через две пары конических шестерен *3*—*4* и *5*—*6* на шпиндель головки. Шестерни *3* и *4* помещены в корпусе *7*, который может быть повернут вокруг своей горизонтальной оси на 360° и который соединен с фланцем *1* болтами, входящими в Т-образный паз, расположенный на торце фланца. В нижней части к корпусу *7* присоединен корпус *8*, в котором расположен шпиндель. Корпус *8* также может быть повернут на 360° вокруг своей вертикальной оси.

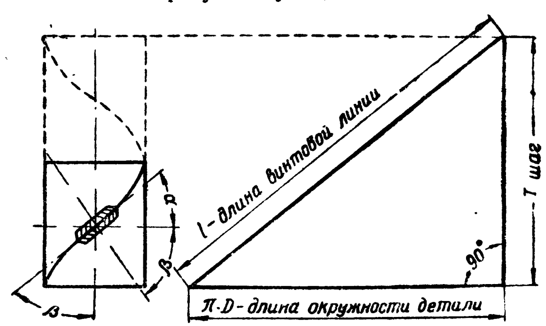
Для большей жесткости крепления насадных фрез к корпусу *7* привертывается серьга *9*, на подшипник которой опирается конец фрезерной оправки.

Для большей точности работы головки и жесткости ее закрепления на станке в корпус 7 вставляется втулка *10*, в которую входит валик *11*; другой конец валика вставляется в подшипник подвески хобота.



## Наладка универсальных накладных головок для фрезерования спиралей

Для фрезерования спиралей шпиндель головки с фрезой поворачивается вокруг его вертикальной оси на требуемый угол, зависящий от шага нарезаемой спирали и диаметра обрабатываемой детали. Угол поворота шпинделя головки β определяется по формуле




$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\pi D}{T},$$

где $D$ — диаметр обрабатываемой детали в *мм*;

$T$ — подъем винтовой линии (шаг) в *мм*.

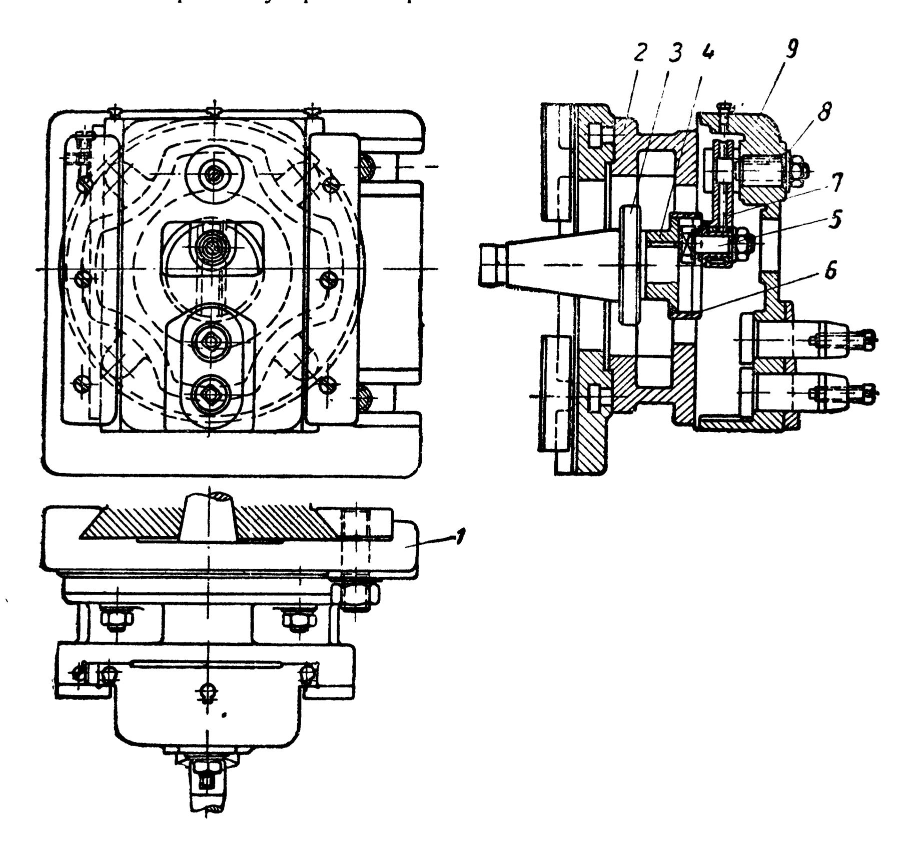
При фрезеровании правой спирали шпиндель головки поворачивается против часовой стрелки, при фрезеровании левой спирали — по часовой стрелке.

Отсчет углов поворота производится по делениям, нанесенным на фланце.

## Долбежные головки

**Назначение** — для применения на горизонтально-фрезерных станках при необходимости выполнения долбежных работ.

**Краткое описание конструкции.** При помощи болтов, входящих в Т-образный паз плиты *1*, корпус *2* соединяется с плитой, укрепляемой на направляющих станка. Т-образный паз расположен по окружности, вследствие чего корпус может быть повернут вокруг своей оси. Это позволяет производить долбление под любым углом и по взаимно перпендикулярным направлениям.




Преобразование вращательного движения в возвратно-поступательное прямолинейное производится следующим образом. Оправка *3* вставляется в шпиндель станка, от которого она получает вращение. На другом конце оправки насажен фланец *4*, имеющий продольный Т-образный паз, в который входит головка пальца *5*. Для предотвращения выскакивания пальца из паза на фланец насажено кольцо *6*. На пальце *5* на втулке крепится головка шатуна *7*. На другом конце шатуна установлен палец *8*, соединенный при помощи жестко сидящей на нем втулки с ползуном *9*. На нижней части ползуна укреплены два резцедержателя.

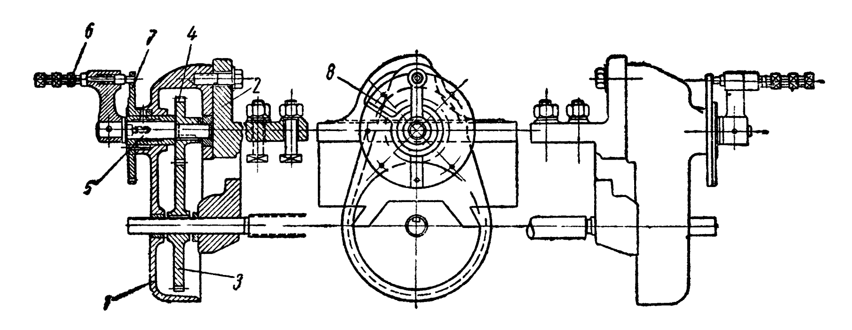
При вращении оправки *3* и фланца *4* шатунный механизм преобразует вращательное движение в поступательное движение корпуса ползуна, а следовательно, и резца.

Регулировка длины хода осуществляется соответствующей установкой пальца в пазу фланца. Число двойных ходов ползуна равно числу оборотов шпинделя станка.

## Реечное приспособление

**Назначение** — для производства делений при нарезании реек на горизонтально-фрезерных станках.

**Краткое описание конструкции.** Принцип работы приспособления аналогичен принципу работы на делительной головке при прямом делении. В корпусе *1*, который при помощи кронштейна *2* крепится к столу станка, помещены два сменных зубчатых колеса *3* и *4*. Зубчатое колесо *3*, закреплено с помощью шпонки на ходовом винте продольной подачи стола. Колесо *4* сидит на валу *5*, на другом конце




которого насажена рукоятка *6*. На этом же валу на втулке насажен делительный диск *7*, к которому привернут сектор *8* с раздвижными планками.

Работа приспособления заключается в следующем.

При вращении рукоятки *6* через пару цилиндрических зубчатых колес вращение передается ходовому винту продольной подачи стола, и последний передвигается на определенное расстояние в зависимости от заданного шага или модуля нарезаемой рейки, которая укрепляется на столе станка.

Эти приспособления применяются в сочетании с головкой для нарезания зубчатых реек или с универсальной накладной головкой.

Определение числа оборотов рукоятки *6*, для передвижения стола с укрепленной на нем рейкой производится по формуле:

$$n = \frac{z_B}{z_g} \cdot \frac{t}{T},$$

где $n$ — число оборотов рукоятки,

$z_B$ — число зубьев зубчатого колеса закрепленного на винте продольной подачи стола.

$z_g$ — число зубьев зубчатого колеса, укрепленного на одном валу с делительным диском.

$T$ — шаг винта станка в *мм*,

$t$ — шаг нарезаемой рейки в *мм*,

$$t = m \cdot \pi.$$

где $m$ — модуль рейки.

Если шаг винта исчислен в дюймовом измерении, то величину $t$ так же надо считать в этих мерах.

Существуют так же реечные приспособления с червячной передачей. При пользовании такими приспособлениями число оборотов рукоятки определяется по формуле:

$$n = \frac{t \cdot N}{T}$$

где $N$ — отношение числа зубьев червячного колеса к числу заходов червяка. Остальные обозначения см. выше.

## Двухшпиндельная горизонтально-фрезерная головка

**Назначение** — для применения на горизонтально-фрезерных станках; увеличивает производительность станка, так как позволяет вести обработку одновременно двумя фрезами.

**Техническая характеристика.** Головка к станку тип СГ82 имеет следующие основные размеры:

наибольшее расстояние между торцами шпинделей 300 *мм*

наименьшее » » » » 0

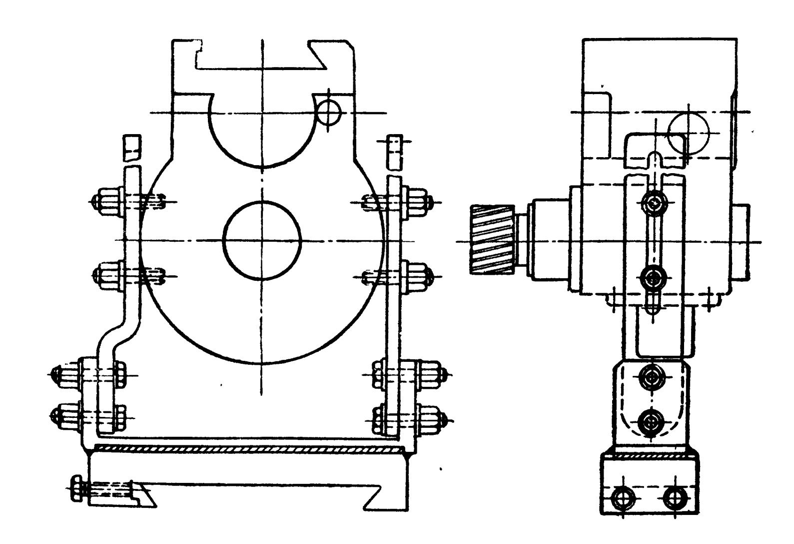
**Краткое описание конструкции.** В шпиндель фрезерного станка вставляется конусная втулка *1* (стр. 269) с укрепленным на ней зубчатым колесом *2*, сцепляющимся с зубчатым колесом *3*, укрепленным на шлицевом валу *4*, который одним концом вставлен во втулку, укрепленную в поддержке *5*. Поддержка укрепляется на направляющих хобота. Другой конец шлицевого вала входит в шлицевое отверстие зубчатого колеса *6*, установленного во втулках, укрепленных в корпусе шпиндельной головки *7*.

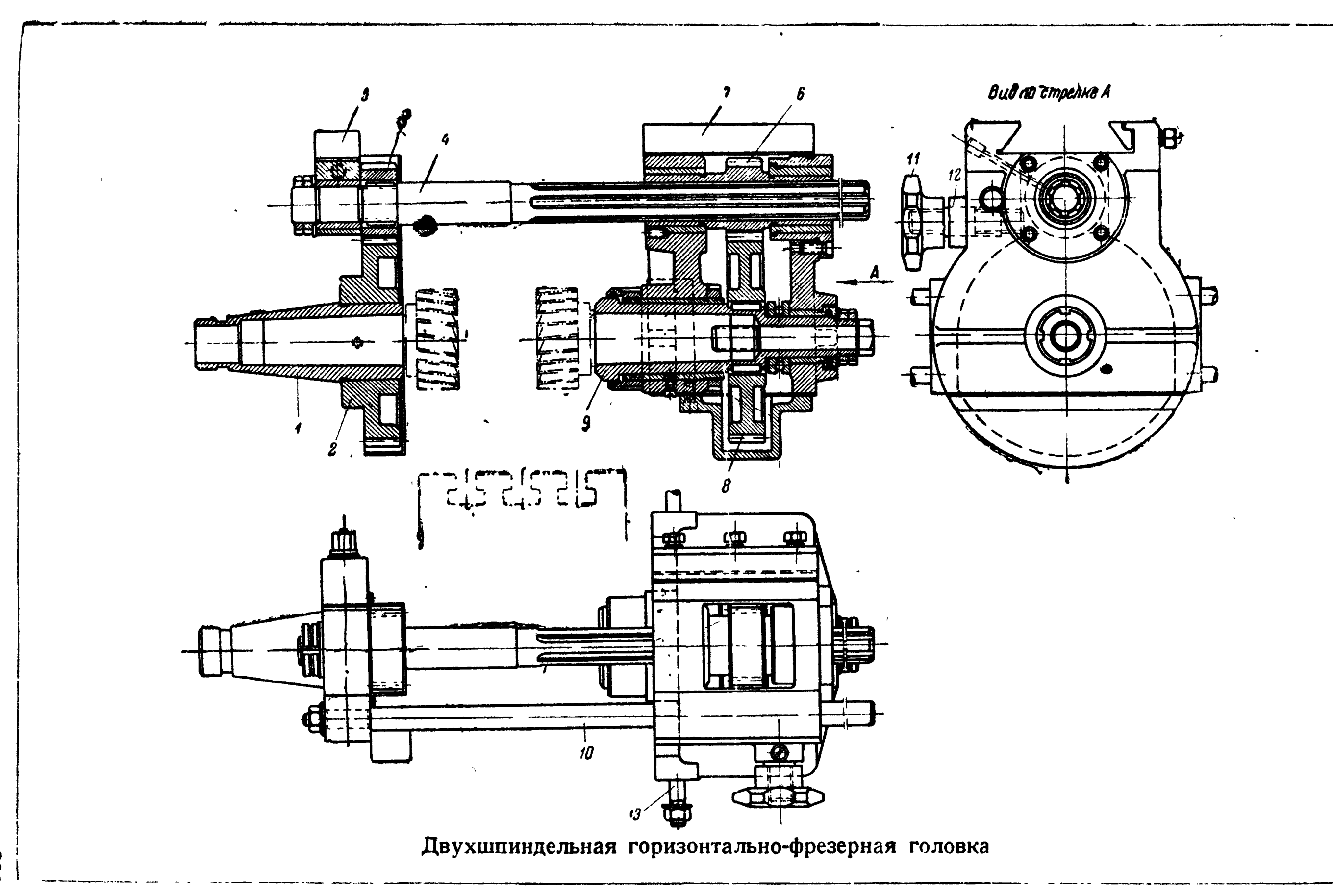
Вращение фрезы, укрепленной в шпинделе головки *7*, осуществляется следующим образом.

Зубчатое колесо *2* получает вращение вместе с конусной втулкой и укрепленной в ней фрезой от шпинделя станка и вращает зубчатое колесо *3*, которое в свою очередь вращает шлицевый вал *4*. Одновременно с вращением вала *4* вращается зубчатое колесо *6*, которое передает через сцепленное с ним зубчатое колесо *8* вращение шпинделю *9* и укрепленной в нем второй фрезе.

Для регулировки расстояния между фрезами служит валик *10*, на конце которого нарезаны зубья в виде рейки. Вращением рукоятки *11*, насаженной на конец зубчатого колеса *12*, сцепленного с рейкой вала, перемещают головку *7* в поперечном направлении. После установки фрез на требуемый размер головка *7* закрепляется.

Для большей жесткости всей системы головка *7* соединяется с поперечными направляющими стола станка при помощи поддерживающих кронштейнов, укрепляемых на шпильках *13* головки, в соответствии с нижеприводимой фигурой:





Двухшпиндельная горизонтально-фрезерная головка

## Двухшпиндельная вертикально-фрезерная головка

**Назначение** — для применения на горизонтально-фрезерных станках при выполнении работ, требующих вертикально-фрезерного станка; работа выполняется одновременно двумя шпинделями, что увеличивает производительность станка и расширяет область применения горизонтально-фрезерных станков.

**Техническая характеристика.**

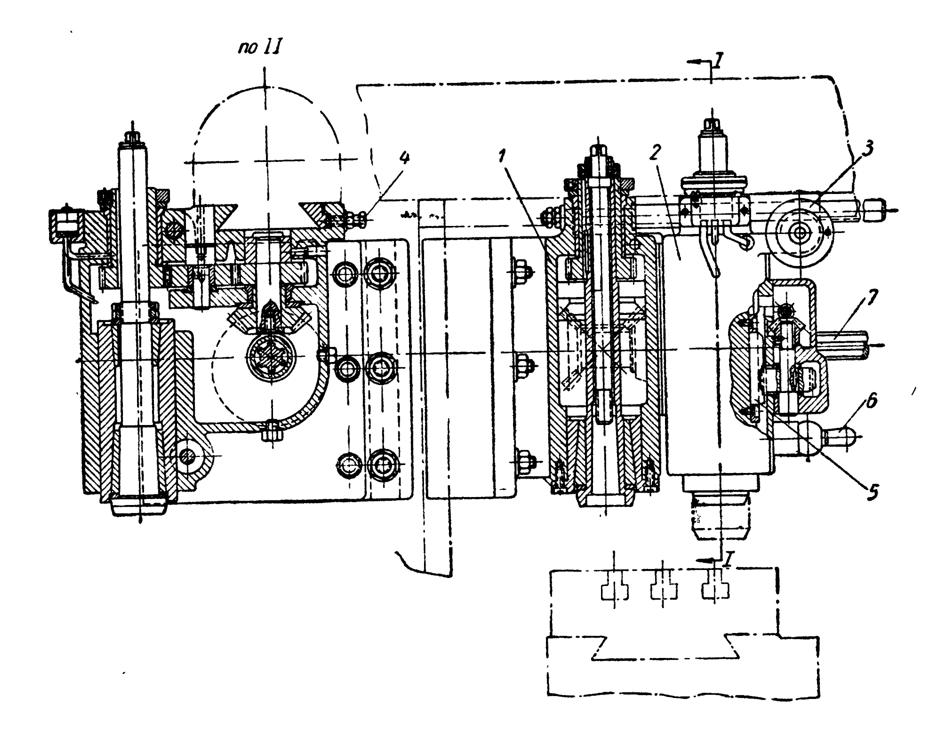
Расстояние между осями шпинделей:

головка к станку типа 6Г82 — наиб. — 275 *мм*, наим. — 140 *мм*;
головка к станку типа 6Г83 — наиб. — 480 *мм*, наим. — 145 *мм*.

Расстояние от торца шпинделя головки до стола:

головка к станку типа 6Г82 наиб. — 270 *мм*, наим. — 0;
головка к станку типа 6Г83 наиб. — 320 *мм*, наим. — 0.

**Краткое описание конструкции.** Головка имеет два корпуса; корпус *1* укреплен неподвижно на направляющих станины, а корпус *2* устанавливается на направля-




ющих хобота горизонтально-фрезерного станка, по которым его можно перемещать. Установка корпусов относительно друг друга осуществляется при помощи маховичка *3*, после чего корпус *2* с головкой закрепляется болтами *4*.

Шпиндель корпуса *1* головки неподвижен, а шпиндель корпуса *2* имеет возможность перемещаться в вертикальном направлении при помощи рукоятки, связанной с рейкой *5*. и закрепляется в рабочем положении поворотом рукоятки *6*.

Для большей жесткости всей конструкции свободный конец вала *7* вращается в подшипнике серьги хобота.

## Приспособление для закругления зубьев цилиндрических зубчатых колес

**Назначение** — для закругления зубьев цилиндрических зубчатых колес наружного зацепления; применение такого приспособления позволяет производить закругление зубьев цилиндрических зубчатых колес на горизонтальных или вертикально-фрезерных станках при отсутствии специального зубозакругляющего станка, исключая тем самым трудоемкую слесарную работу.

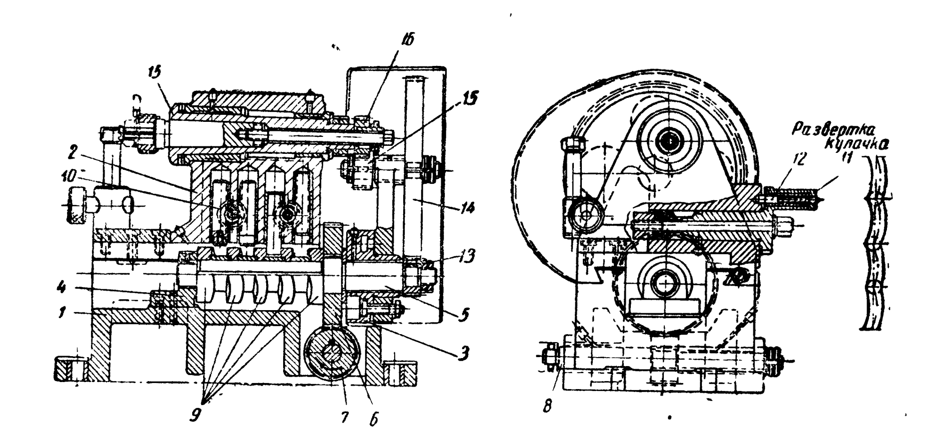
**Краткое описание конструкции.** Образование радиуса на торце зуба обрабатываемого зубчатого колеса осуществляется тремя основными движениями:

1) вращением фрезы, укрепленной в шпинделе станка;

2) возвратно-поступательным движением каретки;

3) вращением шпинделя с деталью.

Осуществление указанных движений достигается следующей конструкцией. На основании *1* установлена свободно перемещающаяся по направляющим типа ласточкина хвоста каретка *2*; в верхней части каретки расположен шпиндель, в котором укрепляется оправка с установленным на ней обрабатываемым зубчатым колесом




На основании *1* также укреплены два кронштейна *3* и *4*, в которых установлен вал *5*, приводимый во вращение парой косозубых колес *6* и *7*, которые в свою очередь получают вращение от станка при помощи гибкого вала, соединенного с валиком *8*.

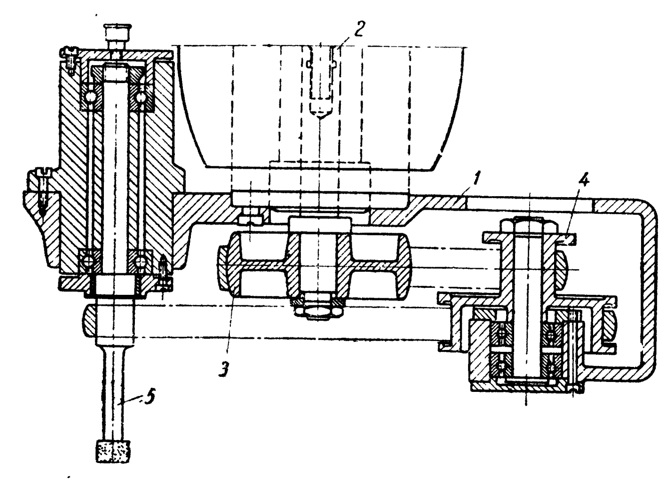
На валу *5* укреплены пять кулачков *9*, образующих между собой четыре ручья. Каждый ручей представляет собой четыре одинаковых профильных кривых, расположенных между центральными углами, равными 90°. Радиусы кривых каждого ручья различны и соответствуют разным модулям закругляемого зуба. В каретке *2* имеются четыре гнезда, в которых расположены ползуны *10* с нарезанными на них зубьями. Эти ползуны включаются или выводятся из соответствующих ручьев кулачков при помощи рукоятки *11* с фиксатором *12*.

Таким образом вращение вала *5* с расположенными на нем кулачками передается в виде возвратно-поступательного движения каретке *2*, причем за каждый оборот валика каретка вместе с укрепленным в ее шпинделе зубчатым колесом четыре раза подходит и отходит от фрезы. Кроме возвратно-поступательного движения шпиндель каретки получает также вращательное движение, осуществляемое через постоянные зубчатые колеса *13*, *14* и *15*, установленные на гитаре, и сменное зубчатое колесо *16*, укрепленное на конце шпинделя.

## Шлифовальная головка

**Назначение** — для производства различных шлифовальных работ на вертикально-фрезерных станках, что значительно расширяет возможности использования станков этого типа.

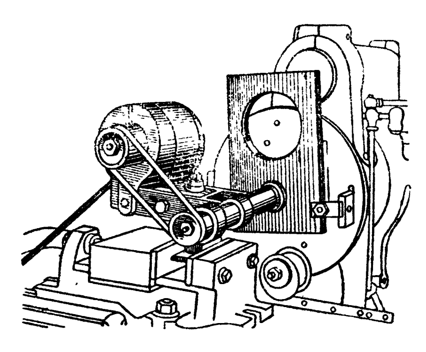
**Краткое описание конструкции.** Головка (фиг. 1) состоит из корпуса *1*, изготавливаемого из легкого сплава, который укрепляется на шпинделе станка.




Фиг. 1

В шпиндель станка вставляется оправка *2*, на конце которой укреплен ведущий шкив *3*. Двухступенчатый шкив *4* предназначен для повышения числа оборотов шлифовального шпинделя *5*, на конце которого укреплен шлифовальный круг.

Применение такой головки в сочетании с круглым столом позволяет шлифовать отверстия и концентрические пазы, а в сочетании с прямоугольным магнитным столом позволяет шлифовать плоскости.

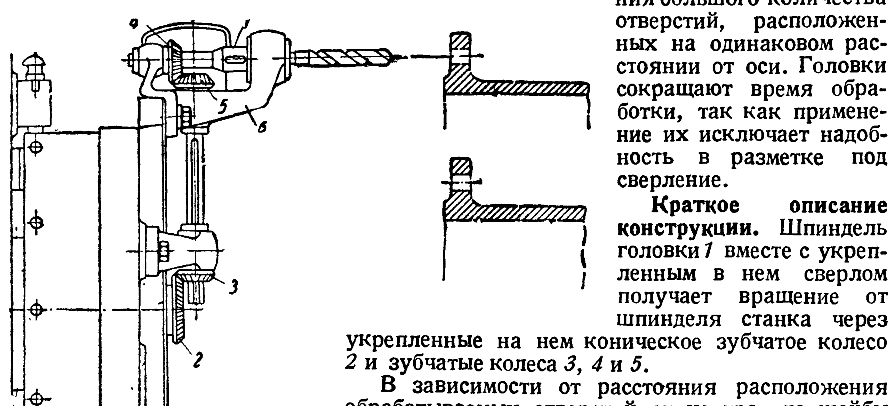


Фиг. 2

Для шлифования отверстий в крупных деталях используют шлифовальные головки, применяемые на токарных станках. Деталь при этом укрепляется на планшайбе, установленной на шпинделе горизонтально-фрезерного станка (фиг. 2), а головка закрепляется в тисках, установленных на столе станка.

## Сверлильная головка для фланцев

**Назначение** — для применения на горизонтально-расточных станках при производстве различных сверлильных работ во фланцах; при необходимости сверления большого количества отверстий, расположенных на одинаковом расстоянии от оси. Головки сокращают время обработки, так как применение их исключает надобность в разметке под сверление.



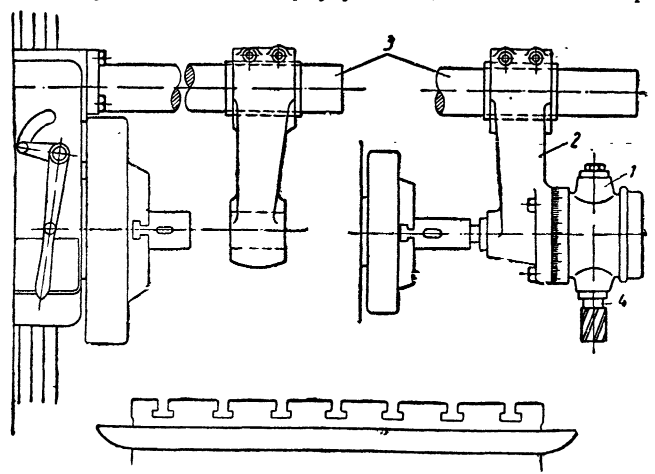

**Краткое описание конструкции.** Шпиндель головки *1* вместе с укрепленным в нем сверлом получает вращение от шпинделя станка через укрепленные на нем коническое зубчатое колесо *2* и зубчатые колеса *3*, *4* и *5*.

В зависимости от расстояния расположения обрабатываемых отверстий от центра планшайбы положение сверлильного шпинделя *1* регулируется перемещением салазок планшайбы вместе с укрепленным на них кронштейном *6*.

## Вертикально-фрезерная головка

**Назначение** — для применения на горизонтально-расточных станках при производстве различных работ по обработке пазов, внутренних поверхностей и т. п. работ.

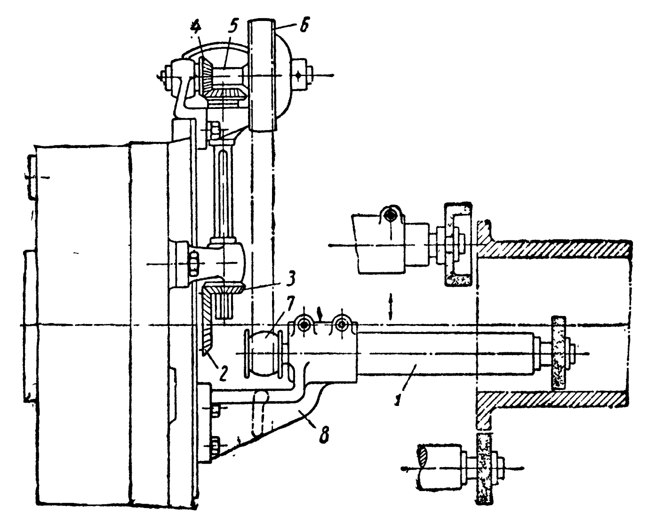
**Краткое описание конструкции.** Головка *1* при помощи кронштейна *2* укрепляется на штанге *3*, привинченной к корпусу шпиндельной головки горизонтально-




расточного станка. По штанге *3* головка может быть перемещена и установлена в нужном относительно детали положении. Вращение шпинделя *4* головки вместе с укрепленной на нем фрезой осуществляется от шпинделя станка через пару конических зубчатых колес, расположенных в корпусе головки. Корпус головки *1* может быть повернут вокруг своей оси на 360° и установлен под нужным к обрабатываемой детали углом.

## Шлифовальная головка

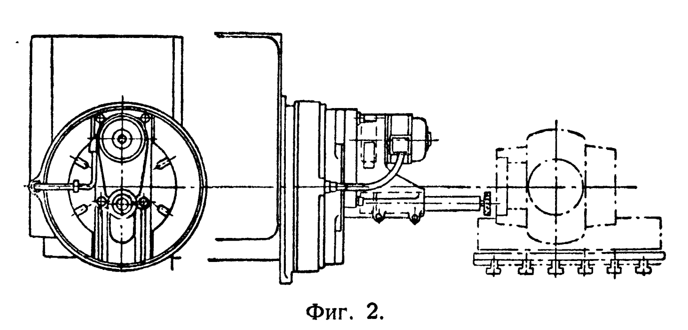
**Назначение** — для применения на горизонтально-расточных станках при производстве различных шлифовальных работ, как-то: шлифование отверстий и торцев, наружное шлифование и т. д.




Фиг. 1.

**Краткое описание конструкции.** Шлифовальный шпиндель *1* (фиг. 1) с укрепленным на его конце шлифовальным кругом получает вращение от шпинделя станка через укрепленное на нем коническое зубчатое колесо *2*, колеса *3*, *4*, *5* и шкивы *6* и *7*.

В зависимости от диаметра обрабатываемого отверстия или других размеров обработки положение шлифовального круга регулируется перемещением салазок планшайбы вместе с укрепленным на них кронштейном *8*.



Фиг. 2.

На фиг. 2 представлена шлифовальная головка, вращение шпинделя которой осуществляется от отдельного электродвигателя при помощи ременной передачи.

К супорту станка эта головка крепится четырьмя болтами. Установка шлифовального круга относительно обрабатываемой поверхности производится аналогично вышеописанной головке.

# ПРИНАДЛЕЖНОСТИ К СТРОГАЛЬНЫМ СТАНКАМ

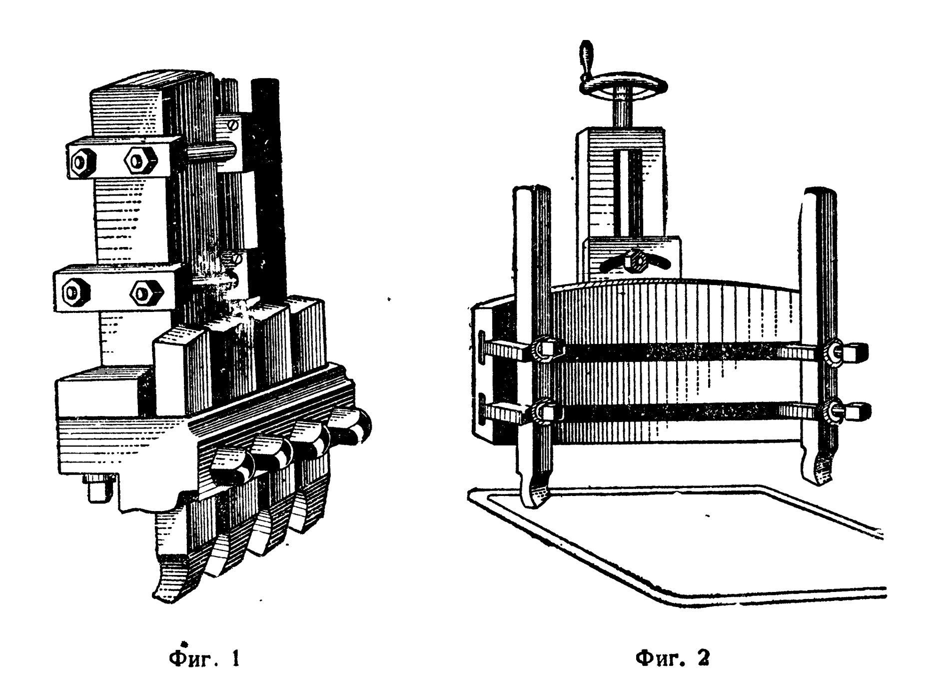
## Многорезцовые державки

**Назначение** — для повышения производительности строгальных станков.

**Краткое описание конструкции.** Многорезцовые державки имеют различные конструкции, что объясняется различным назначением их.

Показанная на фиг. 1 четырехрезцовая державка укрепляется в резцедержателе строгального станка.

Применение такой державки позволяет снимать стружку большой глубины за счет равномерного распределения ее между резцами, установленными на разной высоте.



Фиг. 1 Фиг. 2

На фиг. 2 показана державка, укрепляемая на ползуне поперечно-строгального станка, на месте демонтированного резцедержателя. Эта державка представляет собой плиту с двумя Т-образными пазами, по которым перемещаются резцедержатели.

Резцедержатели, а следовательно, и резцы, могут быть установлены на любом расстоянии друг от друга в пределах размера плиты. Применение таких державок позволяет значительно сократить машинное время при строгании широких поверхностей.

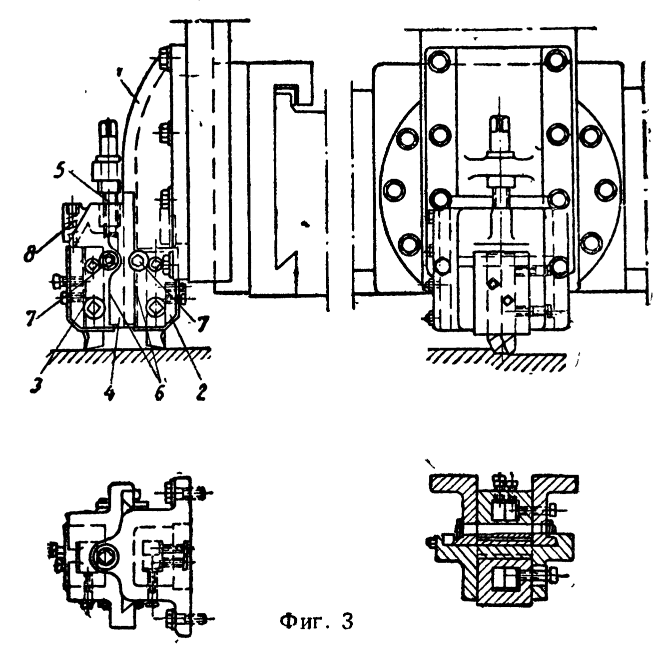
На фиг. 3 представлена многорезцовая державка для двухстороннего строгания.

Конструкция ее заключается в следующем.

На корпусе *1* державки, закрепленном болтами на салазках супорта, смонтирован блок *2*, в котором укрепляются два резца, для строгания при обратном ходе.

Блок *3* с резцами для строгания при прямом ходе укреплен на салазках *4*, благодаря чему осуществляется независимая вертикальная установка этих резцов

при помощи винта *5*. При рабочем ходе резцовые блоки опираются на плоскости *6*; при обратном ходе они могут отклоняться, поворачиваясь на осях *7*. Пружины *8* ставят блоки в рабочее положение.

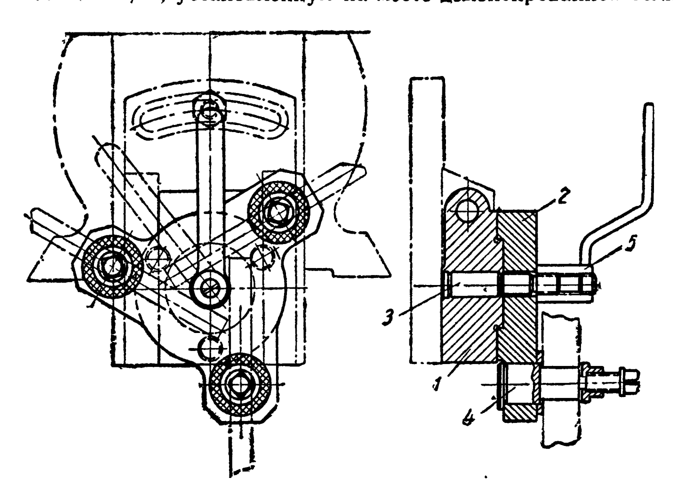



Фиг. 3

## Поворотный резцедержатель

**Назначение** — для сокращения вспомогательного времени на смену резцов при работах на поперечно-строгальных станках.

**Краткое описание конструкции.** Поворотный резцедержатель представляет собой плиту *1*, установленную на месте демонтированной откидной плиты станка. На плите укреплен корпус *2*, который соединен с ней пальцем *3*, запрессованным в плиту и предназначенным для зажима корпуса после установки резца в рабочее положение. На корпусе укреплены три солдатика *4* для зажима резцов. Поворот корпуса и установка очередного резца в рабочее положение осуществляются вручную, после чего корпус зажимается ключом *5*.

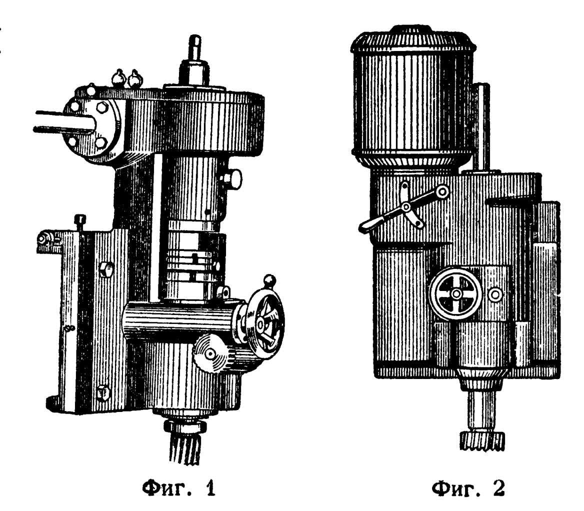



Для правильной установки корпуса при его повороте служит фиксатор, зуб которого входит в соответствующее отверстие корпуса после его поворота.

## Фрезерные головки

**Назначение** — для фрезерования деталей, укрепленных на столе продольно-строгального станка.

**Краткое описание конструкции.** Фрезерная головка устанавливается на направляющих вертикального супорта. Шпиндель головки вместе с укрепленной в нем фрезой получает вращение, через систему зубчатых колес, от ходового валика (фиг. 1) или от отдельного электродвигателя (фиг. 2). Подача фрезы на глубину осуществляется при помощи маховичка.

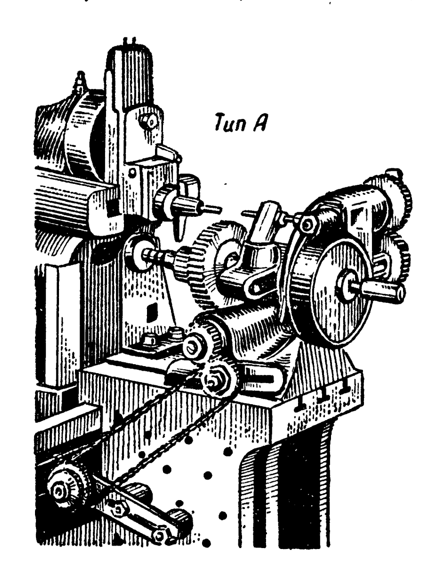


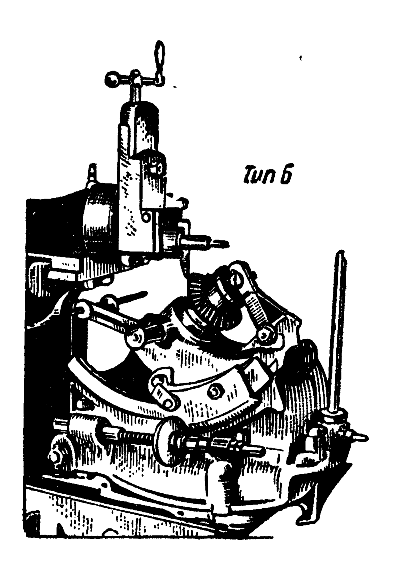
Фиг. 1 Фиг. 2

## Приспособления для строжки зубьев конических и цилиндрических зубчатых колес

**Назначение** — для обработки зубьев конических и цилиндрических одновенцовых и многовенцовых зубчатых колес на поперечно-строгальном станке.

**Краткое описание конструкции.** *Приспособление для строжки зубьев цилиндрических зубчатых колес (типа А).* Это приспособление представляет собой делитель-




ную головку, в которой на оправке устанавливается обрабатываемая заготовка. Обработка производится резцом, заточенным по специальному шаблону, путем постепенного углубления его в деталь (вертикальной подачей). С помощью такой го-

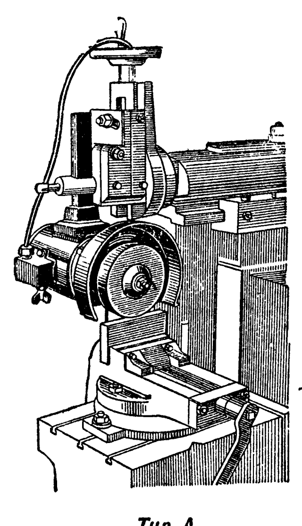
ловки на поперечно-строгальном станке можно обрабатывать также спиральные канавки. Для этого на ходовом винте станка устанавливается зубчатое колесо, связанное с гитарой головки цепной передачей. Требуемый шаг спирали получается путем подбора соответствующих зубчатых колес на гитаре.

*Приспособление для строжки зубьев конических зубчатых колес (тип Б).* Это приспособление представляет собой делительную головку, у которой через сменные зубчатые колеса и две взаимосвязанные червячные передачи осуществляется обкатка обрабатываемой заготовки. Установка резца, заточенного по специальному шаблону, в правильное относительно нарезаемой заготовки положение производится по специальному установу, имеющемуся на головке.

Более сложное приспособление позволяет обрабатывать конические зубчатые колеса не только с прямым, но и со спиральным зубом.

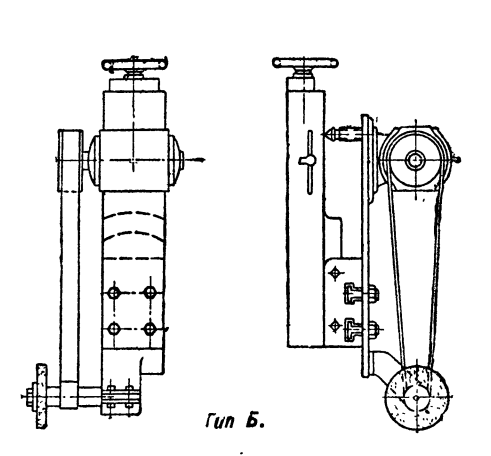
## Шлифовальные головки

**Назначение** — для производства шлифовальных работ на поперечно-строгальных станках; применение таких головок в сочетании с тисками или магнитной плитой позволяет во многих случаях обходиться без плоскошлифовальных станков.





Тип А.

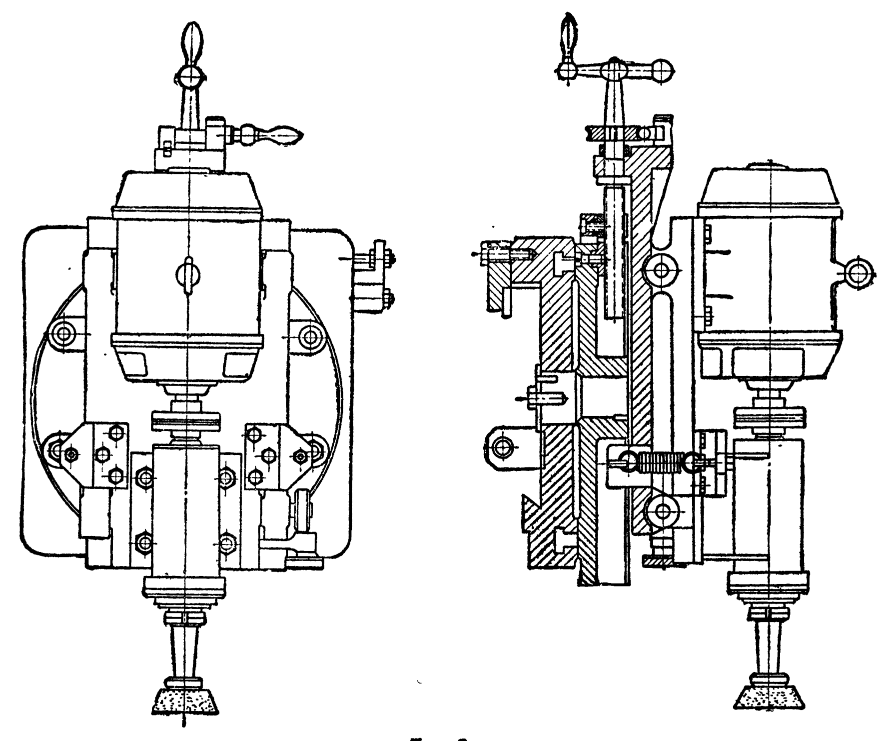


Гип Б.

**Краткое описание конструкции.** Головка типа А устанавливается в резцедержателе ползуна при помощи державки, укрепленной на корпусе электродвигателя. Вал электродвигателя сделан несколько длиннее обычного, и на его конце укрепляется шлифовальный круг.

Головка типа Б устанавливается на плите, которая прикрепляется к ползуну четырьмя болтами. В верхней части плиты смонтирован электродвигатель, а внизу кронштейн со шлифовальным шпинделем. Передача вращения от электродвигателя к шлифовальному шпинделю осуществляется при помощи ремня. Для предотвращения вибраций в верхней части плиты установлен распорный болт.

Кроме вышеописанной шлифовальной головки, работающей периферией круга, на продольно-строгальных станках применяются также головки, работающие торцем круга, благодаря чему увеличивается производительность шлифовальных работ (головка типа В).



*Тип В.*

## ПРИНАДЛЕЖНОСТИ К ШЛИФОВАЛЬНЫМ СТАНКАМ

### Бесцентрово-шлифовальное приспособление к кругло-шлифовальному станку

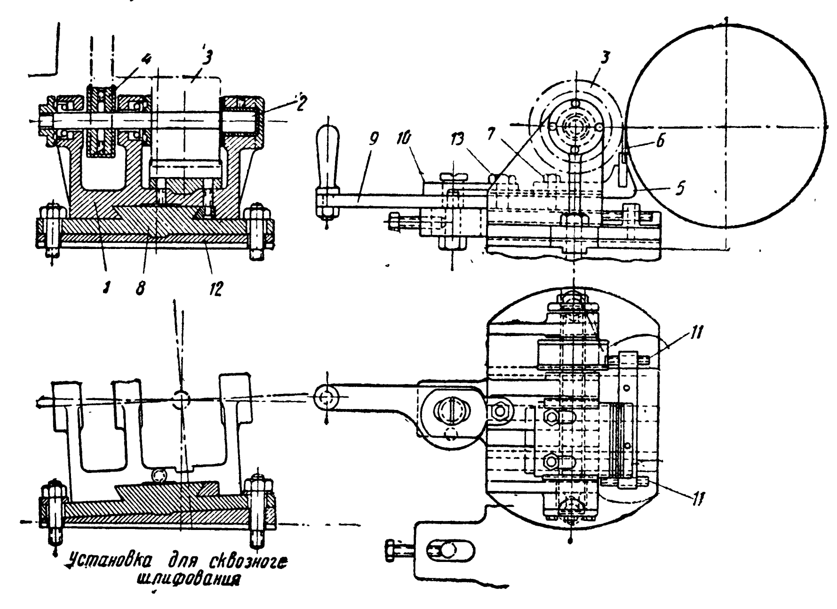
**Назначение** — для производства бесцентрового шлифования на круглошлифовальных станках при отсутствии специальных бесцентрово-шлифовальных станков.

**Краткое описание конструкции.** Приспособление состоит из корпуса *1*, в котором установлен шпиндель *2* с насаженным на него ведущим кругом *3*, который получает вращение через шкив *4*, укрепленный на этом же шпинделе *2*.

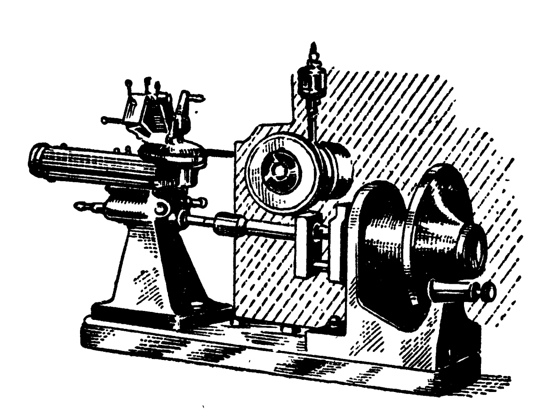
На кронштейне *1* укреплена подставка *5* с поддерживающим ножом *6*, который устанавливается в зависимости от размеров обрабатываемой детали и ведущего круга. Подставка *5* закрепляется болтами *7*. Ведущий круг и подставка с поддерживающим ножом монтируются на основании *8*, по направляющим которого они перемещаются при помощи рукоятки *9* и тяги *10*, приближаясь или отдаляясь от шлифовального круга. Установка ведущего круга на размер обрабатываемой детали производится при помощи двух винтов *11*.

При шлифовании деталей до упора приспособление устанавливается на параллельную плиту *12* и крепится к столу шлифовального станка.

При сквозном шлифовании плита *12* изготовляется скошенной с углом до 4°, при этом рукоятка *9* и тяга *10* снимаются, а кронштейн *1* закрепляется в требуемом положении при помощи болта.




## Приспособление для шлифования шлицевых валиков на плоскошлифовальном станке



**Назначение** — для шлифования шлицевых валиков на плоскошлифовальном станке с горизонтальной осью шпинделя.

**Краткое описание конструкции.** Приспособление состоит из плиты, укрепленной на столе станка, на которой установлены делительная головка и задняя бабка, имеющие возможность передвигаться по пазу плиты и закрепляться в положении, соответствующем размеру обрабатываемой детали.

Деталь устанавливается в центрах. Деление осуществляется при помощи делительного диска, установленного на шпинделе передней бабки.

На задней бабке смонтировано приспособление для правки шлифовального круга с алмазодержателем. Описанное приспособление может быть использовано также для шлифования шлицевых калибров, фрез, небольших протяжек и других подобных деталей.

# IX. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

## НАЗНАЧЕНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Приспособления, применяемые для механической обработки, предназначаются для правильной установки и надежного закрепления деталей на станке, а в некоторых случаях также для обеспечения надлежащего направления инструмента в его поступательном движении.

Применением приспособлений на станках достигается:

1) экономия времени на установку и выверку детали;

2) устранение во многих случаях разметки;

3) увеличение точности обработанных деталей, вследствие чего упрощается сборка машин и облегчается ремонт их в процессе эксплоатации, а также улучшение качества деталей;

4) повышение производительности;

5) облегчение труда рабочего;

6) возможность использования малоквалифицированной рабочей силы;

7) снижение в большинстве случаев себестоимости изготовления деталей.

Приспособления применяются также в тех случаях, когда без них, получение деталей необходимой точности невозможно, и в тех случаях, когда использование оборудования без приспособления становится затруднительным.

Применяемые при обработке деталей на станках приспособления делятся на три группы: специальные, нормальные и универсальные.

Каждая из этих групп, в свою очередь классифицируется по видам станков и видам работ, для которых они предназначаются по характеру зажимных механизмов и т. п.

**К специальным** относятся такие приспособления, которые проектируются и изготовляются для обработки определенной операции на станке определенного типа или модели. **К нормальным** относятся такие приспособления, которые для использования при обработке определенной детали нуждаются в каких-либо доделках, именуемых обычно «наладкой». Многие нормальные приспособления могут быть использованы для обработки различных деталей путем изменения наладки и оставаться в производстве при изменении конструкции как обрабатываемой детали, так и всего объекта производства. В последнем случае изготавливается только новая наладка.

**К универсальным** относятся приспособления, которые для своего использования не нуждаются в доделках или наладках; с их помощью можно производить однохарактерную обработку разных по размеру (в определенных пределах) деталей.

## ВЫБОР ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Выбираемое для конкретных условий приспособление должно не только полностью удовлетворять предъявляемым к нему техническим требованиям, но и обеспечить достижение соответствующего экономического эффекта, чтобы быть рентабельным.

К основным техническим требованиям, которые следует учитывать при выборе конструкции приспособления, относятся:

1) характер операции;

2) размер производства;

3) форма, конструкция, размеры и вес детали;

4) вид заготовки — степень точности и чистоты ее изготовления;

5) требуемая степень точности и чистоты отделки детали в данной операции;

6) тип и техническая характеристика станка, на котором предполагается использовать данное приспособление.

К экономическим требованиям, которые следует учитывать при выборе приспособления, относится стоимость изготовления приспособления, а также экономический эффект от его применения на одну деталь по сравнению с работой без приспособления или с работой в приспособлении иной конструкции.

## ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

При выборе конструкции приспособления следует руководствоваться следующими основными положениями.

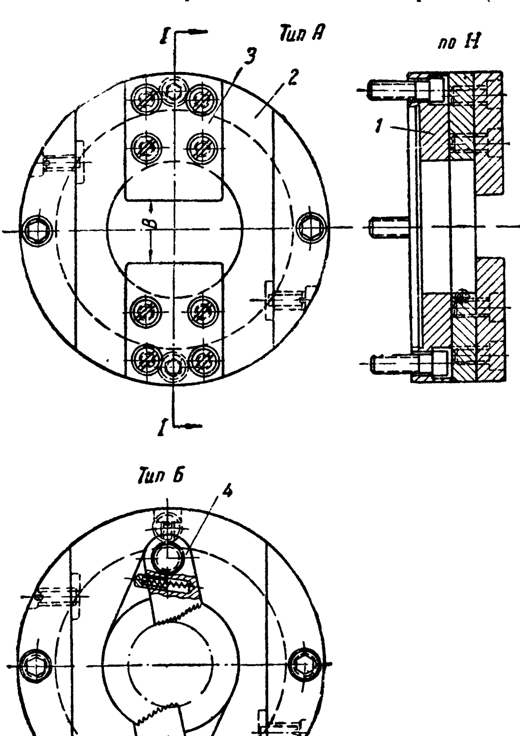
Приспособление должно: а) обеспечивать правильное положение обрабатываемой поверхности относительно основных баз и инструмента; б) правильно ориентировать обрабатываемые поверхности относительно установочных мест станка (стол, шпиндель) в) обеспечивать быструю установку и съем детали; г) обеспечивать надежный и быстрый зажим обрабатываемой детали: д) допускать свободный подход режущего и (при необходимости) измерительного инструмента к обрабатываемым поверхностям; е) обладать достаточной жесткостью, исключающей деформацию обрабатываемой детали при ее зажиме, и не вибрировать во время обработки.

## ОСНОВНЫЕ ТИПЫ НОРМАЛЬНЫХ И УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

### ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ТОКАРНЫМ СТАНКАМ

#### Поводковые патроны

**Назначение** — применяются на токарных (а также круглошлифовальных) станках при закреплении деталей на центровых оправках (тип А) или при работе в центрах (тип Б).



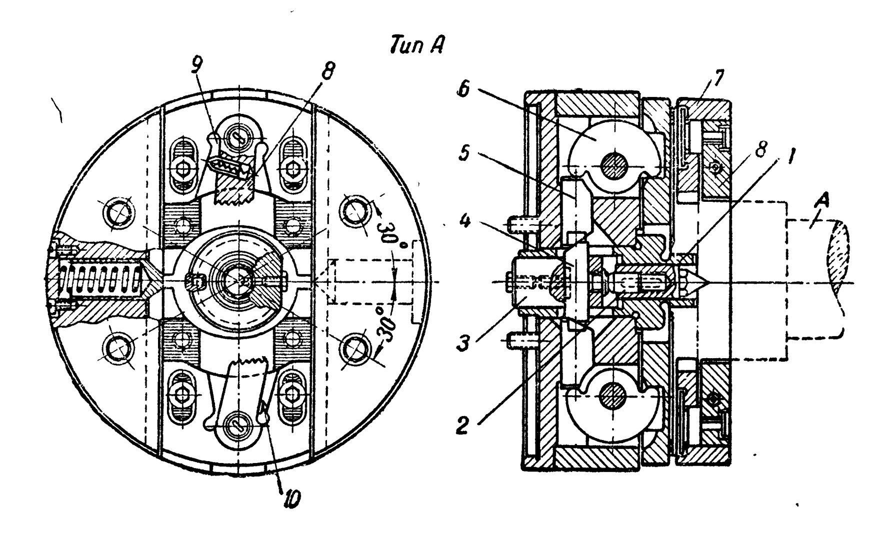

Применение поводковых патронов исключает надобность в пользовании хомутиками, чем достигается экономия времени на установку и закрепление детали и устраняется возможность вибрации детали при ее обработке.

**Краткое описание конструкции.** Корпус *1*, укрепляемый на шпинделе станка с помощью переходной планшайбы или непосредственно на фланце шпинделя, имеет паз, в котором устанавливается плавающая плита *2*. В патронах типа А на плите *2* укреплены щеки *3*, установленные на размер квадратного конца центровой оправки. В патронах типа Б устанавливаются ведущие кулачки *4* для зажима сырых деталей.

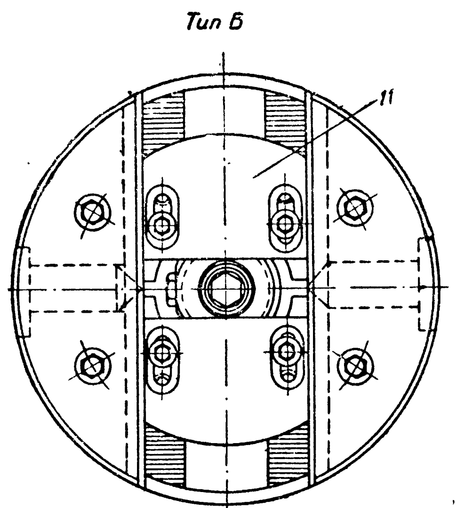
Плита *2* является сменной деталью, выбираемой в зависимости от размеров обрабатываемой детали или оправки.

## Поводковые патроны с постоянным упором

**Назначение** — применяются на токарных и токарно-многорезцовых станках в тех случаях, когда при обработке в центрах требуется выдержать постоянство линейных размеров от торца.




**Краткое описание конструкции.** Деталь *А* или оправка с насаженной на нее деталью устанавливаются в центрах до упора *1*. По мере поджима детали задним центром передний центр, утопая, давит через винт *2* на поршень *3*, в отверстии которого на скользящей посадке сидит штифт *4*. При перемещении поршня, штифт *4* давит на сухари *5*, которые поворачивают рычаги *6*, центрирующие плавающую плиту *7* по обрабатываемому изделию.




Кулачки *8* охватывают оправку или изделие, и служат в качестве поводка.

Для обеспечения заданных линейных размеров от торца, следует контролировать глубину зацентровки детали.

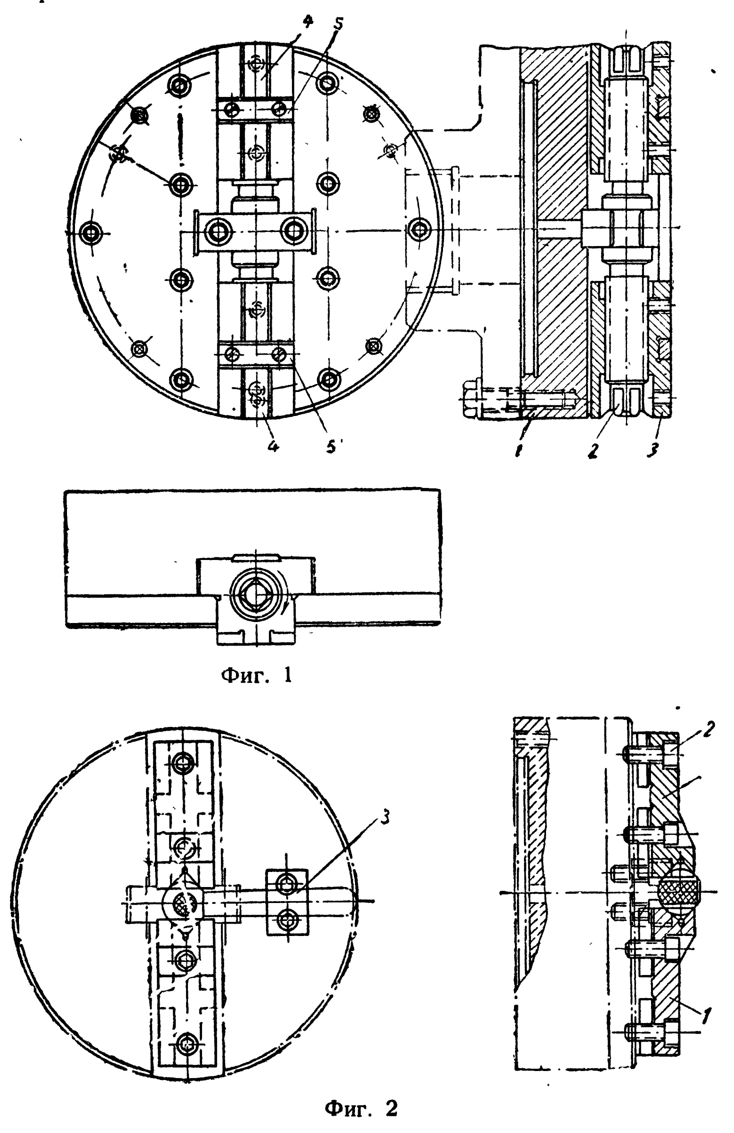
При отжатии заднего центра для съема детали, пружины *9* и клинья *10* автоматически возвращают кулачки *8* в исходное положение.

При обработке деталей на центровых оправках вместо кулачков применяются щеки *11* (патрон типа Б).

Патрон может быть использован для зажима деталей или оправок разных размеров путем перестановки кулачков или щек по рифленой поверхности. Патрон типа А допускает (за счет перестановки кулачков *8*) зажимать детали диаметром от 30 до 125 *мм*.

## Двухкулачковые самоцентрирующие патроны

**Назначение** — для центрирования и зажима деталей неправильной геометрической формы и сложной конфигурации при обработке их на токарных и револьверных станках; может быть также использован при отсутствии обычных трехкулачковых патронов.

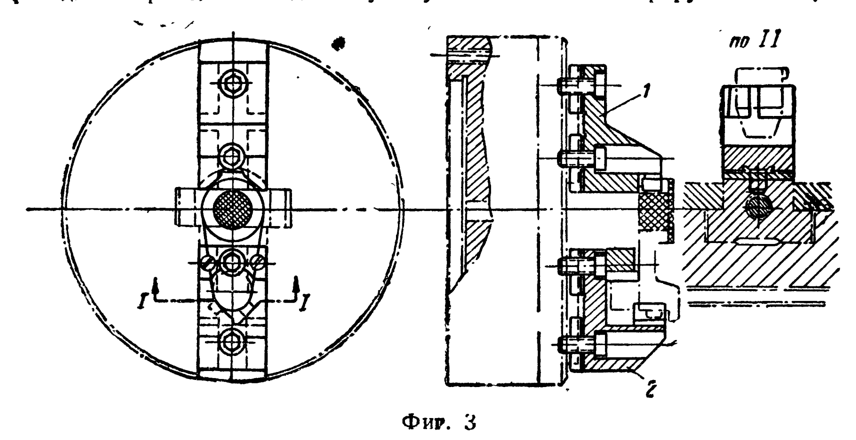



Фиг. 1

Фиг. 2

**Краткое описание конструкции.** В корпусе *1* укреплен винт *2*, имеющий правую и левую нарезки (фиг. 1). Вращением винта в том или ином направлении сближают или отдаляют кулачки *3*, перемещающиеся по направляющим. Зажим обрабатываемой детали осуществляется специальными губками, изготовляемыми по форме де-

тали и устанавливаемыми по двум крестообразно расположенным шпонкам *4* и *5*, имеющимся на кулачках *3*. К кулачкам патрона винтами крепятся губки. Патрон устанавливается на шпинделе станка с помощью переходной планшайбы. Ниже приводятся примеры наладок двух кулачковых самоцентрирующих патронов.




Фиг. 3

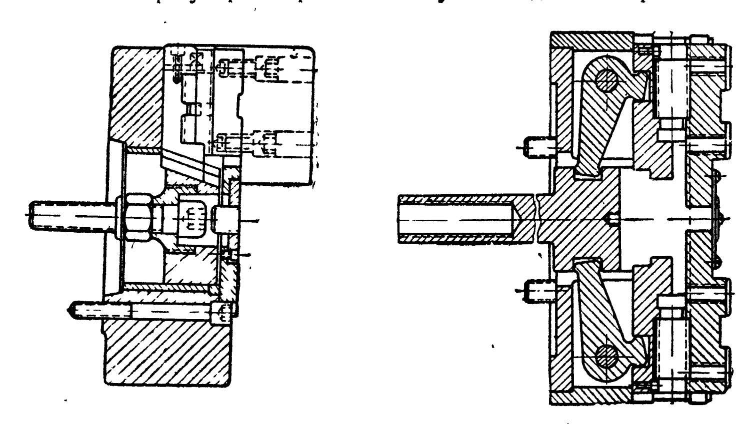
На фиг. 2 показана наладка, предназначенная для зажима рукоятки при обработке отверстия и торца. Две специальные губки *1* закреплены винтами *2* к кулачкам патрона. Обрабатываемая деталь зажимается по шаровой поверхности. Плитка *3* предназначена для выверки положения оси рукоятки.

На фиг. 3 показана наладка, предназначенная для зажима рычага при обработке бобышки и отверстия. Специальные призматические губки *1* и *2*, имеющие установочные плоскости, центрируют и зажимают деталь по цилиндрическим поверхностям.

## Пневматические патроны

**Назначение** — для быстрого закрепления деталей при обработке; в зависимости от конфигурации обрабатываемой детали применяются 2-х или 3-кулачковые патроны.

**Краткое описание конструкции.** Патроны бывают разной конфигурации и с регулировкой или без регулировки расстояния кулачков до оси патрона. Зажим об-

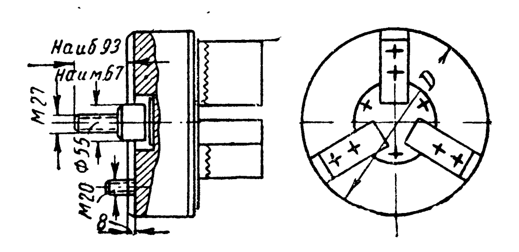


рабатываемой детали осуществляется кулачками при помощи пневматического механизма (цилиндр, поршень и пр.), укрепленного на внешнем конце шпинделя и соединенного с заводской воздушной магистралью. Поршень соединен с патроном

тягой, проходящей через отверстие шпинделя, и в зависимости от направления хода поршня зажимает или освобождает деталь.

Кроме быстрого зажима и освобождения детали, к преимуществам пневматического патрона относится постоянство зажимного усилия, что важно при тяжелых работах.

Завод приспособлений в Москве изготовляет пневматические трехкулачковые рычажные патроны следующих размеров




Размеры в *мм*

| Тип | D | Пределы зажимаемых деталей | Ход кулачка | Вес в *кг* |
|---|---|---|---|---|
| ТП-160 | 160 | 18—180 | 4,3 | 14,2 |
| ТП-320 | 320 | 50—320 | 7,5 | 65,0 |

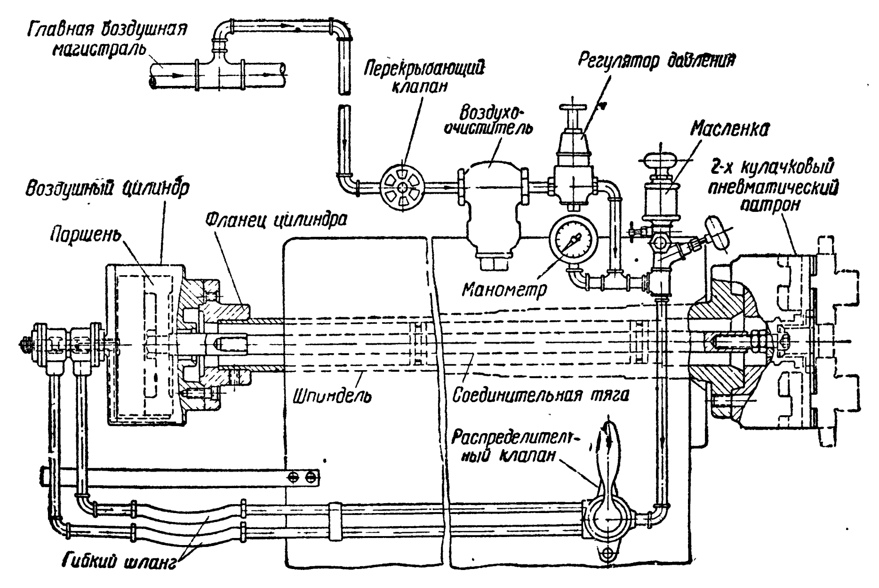
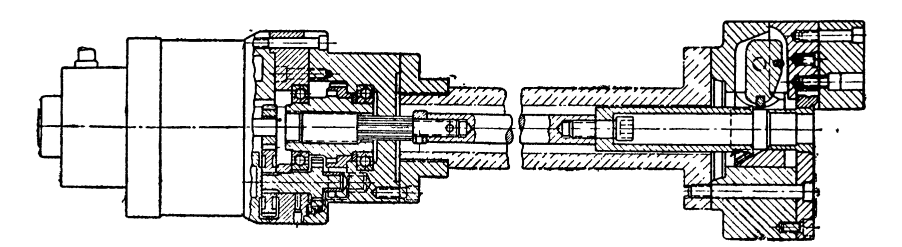



Схема пневматического устройства на токарном станке

## Электромоторные патроны

**Назначение** — аналогичное пневматическим патронам, т. е. для быстрого зажима и освобождения детали и для сохранения постоянства зажимного усилия.

**Краткое описание конструкции.** Отличие от пневматических патронов заключается в зажимном механизме. Зажим осуществляется электромотором, укрепленным на внешнем конце шпинделя станка. Вал мотора через редуктор соединен с патроном тягой, проходящей через отверстие шпинделя. По сравнению с пневматическим, электромоторный патрон обладает тем преимуществом, что не требуется наличия на заводе компрессорной станции и воздушной магистрали, по которой подается сжатый воздух.

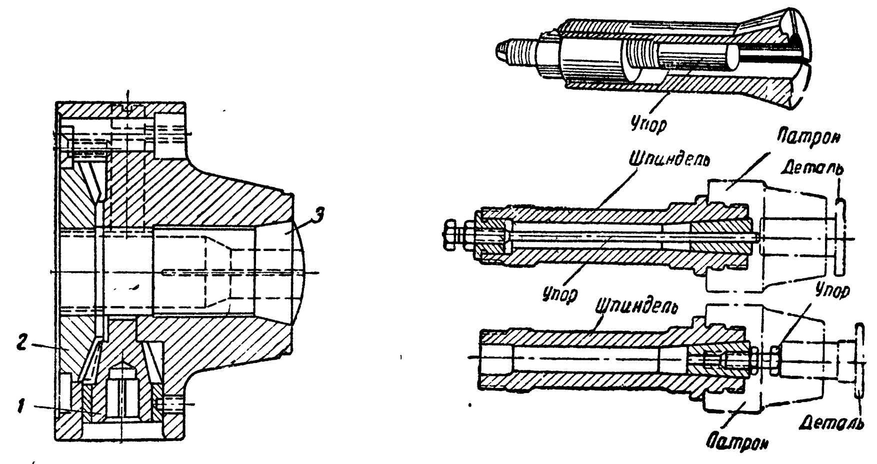


## Универсальные цанговые патроны

**Назначение** — для закрепления различных деталей небольшого размера цилиндрической формы.

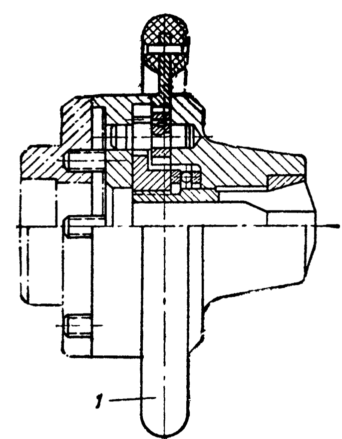
Преимущество этих патронов перед трехкулачковыми патронами заключается в их большей точности и в том, что они не портят зажимаемую поверхность детали.

**Краткое описание конструкции.** Патрон устанавливается на шпинделе станка аналогично трехкулачковым патронам с помощью переходной планшайбы. Зажим осуществляется путем проворачивания ключом любого из трех конических зубчатых колес *1*. При этом вращение передается зубчатому колесу *2*, одновременно являющемуся гайкой для цанги *3*, имеющей на конце резьбу. В результате этого уста-




Типы упоров к цанговому патрону.

новленная в отверстии цанги деталь зажимается. Внутренний размер цанги выбирается в зависимости от размера обрабатываемой детали, по которому производится зажим. При зажиме цанга несколько втягивает деталь внутрь патрона. Если это может сказаться на точности обработки или на производительности, следует применять упоры.




## Бесключевые цанговые патроны

**Назначение** — аналогичное универсальному цанговому патрону, но для случаев, когда обработка не требует значительных зажимных усилий.

**Краткое описание конструкции.** Отличие конструкции данного патрона по сравнению с универсальным цанговым патроном заключается только в том, что зажим обрабатываемой детали осуществляется не ключом, а поворотом маховичка *1* вручную, благодаря чему сокращается время зажима.

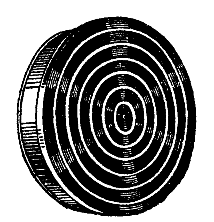
Установка на шпинделе станка производится аналогично трехкулачковому патрону.

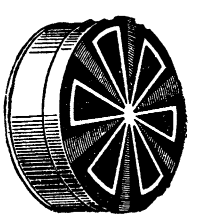
## Магнитные патроны

**Назначение** — для закрепления колец и дисков при обработке их на токарных и кругло-шлифовальных станках.

Магнитный патрон позволяет с помощью головки для торцевого шлифования осуществлять шлифование плоскостей на токарных станках.

**Краткое описание конструкции.** *Электромагнитные патроны.* Электромагнитный патрон состоит из корпуса, в котором смонтированы катушки электромагнитов, верхней плиты и токоподводящего устройства, с которым соединены концы обмоток катушек.





При выборе электромагнитного патрона для тех или иных работ следует учитывать:

1) расположение полюсов на верхней плите и

2) конструкцию шпинделя станка, на котором данный патрон будет установлен.

Расположение полюсов на верхней плите бывает:

а) со звездообразным делением, которое рекомендуется применять для крепления колец, дисков и подобных им деталей;

б) с кольцевым делением, с расположением колец на расстоянии 20 *мм* одно от другого, которое рекомендуется для крепления эксцентрично расположенных (по отношению к оси патрона) деталей диаметром 35 *мм*.

в) с мелким кольцевым делением полюсов с межполюсным расстоянием до 3 *мм*, которое рекомендуется для крепления мелких по размерам деталей.

На шпинделе станка патроны устанавливаются посредством переходной планшайбы. Метод подвода тока к патронам зависит от конструкции шпинделя станка. Если отверстие в шпинделе имеет небольшой диаметр и в нем нельзя расположить токоподводящий кабель, корпус с коллекторными кольцами, к которым присоединены концы обмоток электромагнитов, укрепляется на планшайбе (или на корпусе патрона).

Если отверстие шпинделя имеет достаточные размеры для расположения токоподводящего кабеля, корпус с коллекторными кольцами укрепляется на заднем конце шпинделя и соединяется с концами обмоток электромагнитов кабелем.

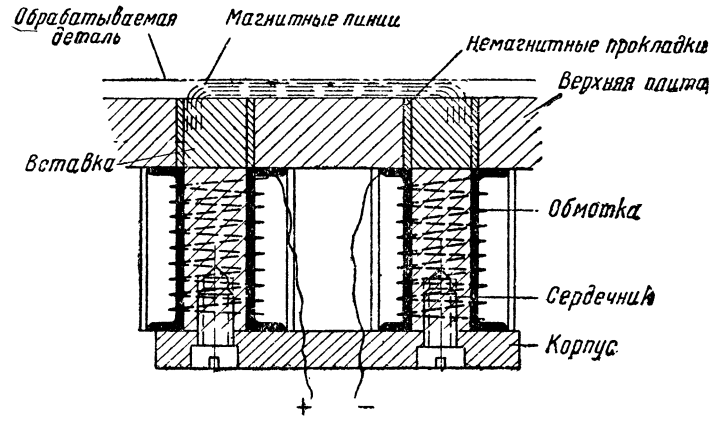
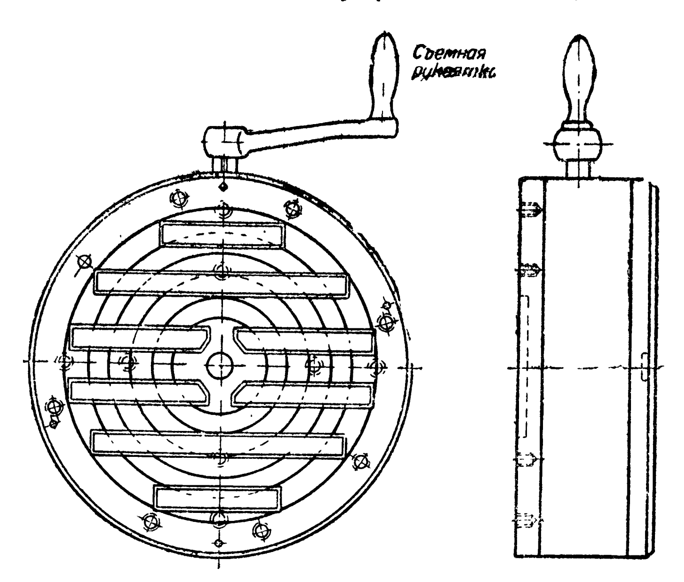


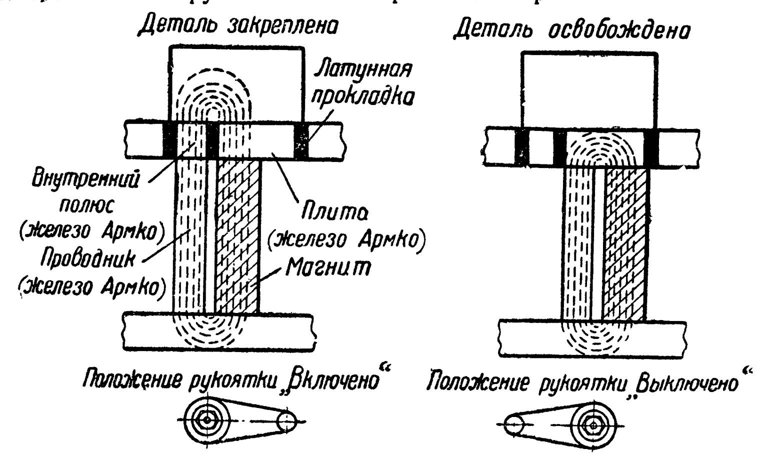

Схема расположения деталей электромагнитного патрона.

Несмотря на зависимость электромагнитных патронов от источника питания, значительно бо́льшая удерживающая сила (по сравнению с патронами с постоянным магнитом) и возможность установки на них деталей по черным поверхностям делают применение их в производстве удобным и надежным.

*Патроны с постоянным магнитом.* Различие между электромагнитными патронами и патронами с постоянным магнитом заключается в том, что у электромагнитных патронов магнитные силовые линии, удерживающие деталь, возникают под действием электрического тока и связаны с источником питания в то время, как в патронах с постоянным магнитом связь с источником питания отсутствует и деталь притягивается к поверхности патрона и удерживается на ней под действием постоянных магнитов.



Принцип работы патрона с постоянным магнитом заключается в следующем. При повороте съемной рукоятки на 180° происходит перемещение магнитных сил



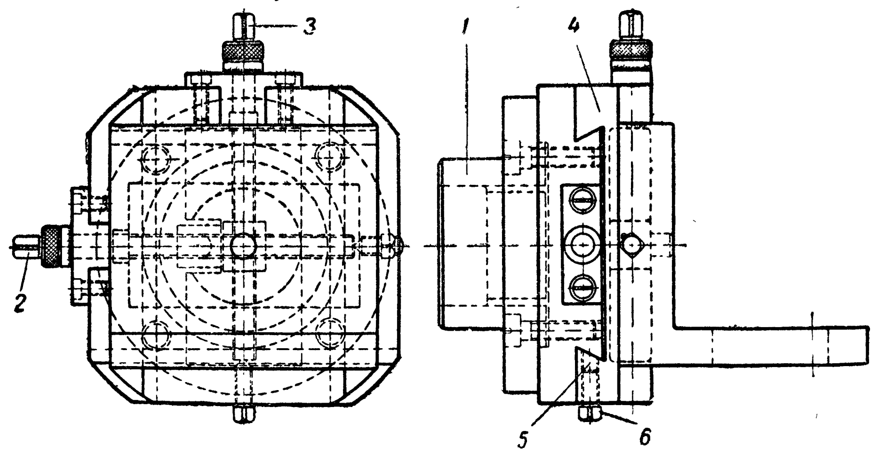

относительно верхней плиты. Во включенном положении верхняя плита фактически является удлинителем магнита; магнитный силовой поток проходит через деталь и происходит замыкание магнитной цепи. В выключенном положении верхняя плита служит якорем, так что магнитный силовой поток отводится от детали, поглощается верхней плитой и деталь освобождается.

## Подвижные угольники

**Назначение** — для обработки на токарных и револьверных станках отверстий с параллельными осями; применение подвижных угольников значительно сокращает время установки и выверки деталей.

Применяются при изготовлении деталей по разметке как в индивидуальном, так и в мелкосерийном производстве.

**Краткое описание конструкции.** Подвижный угольник может быть укреплен на шпинделе любого токарного станка с помощью переходной планшайбы *1*. Горизонтальный винт *2* и вертикальный *3* перемещают закрепленную на угольнике деталь в двух взаимно перпендикулярных направлениях. После установки каретка *4* закрепляется в нужном для работы положении при помощи медной пробки *5*, прижимаемой винтом *6*.

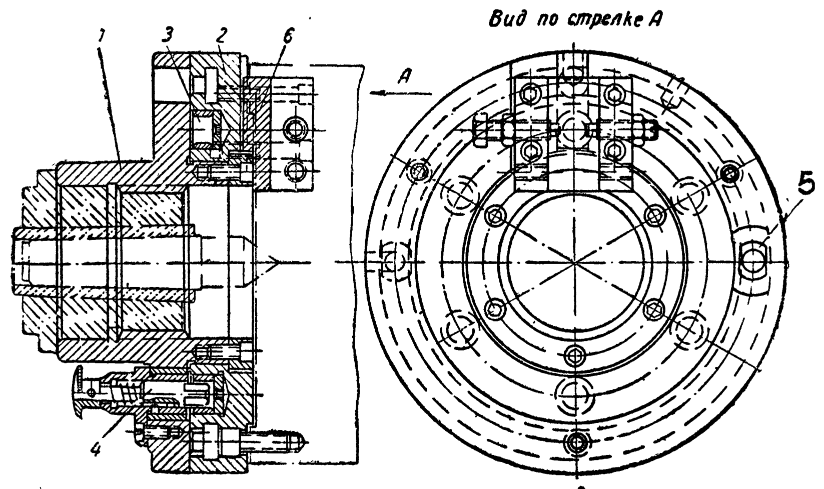


## Патрон для нарезания многозаходной резьбы

**Назначение** — для нарезания наружных и внутренних многозаходных резьб на токарном станке.

**Краткое описание конструкции.** На планшайбе *1*, навинчиваемой на шпиндель станка, укреплен диск *2*, имеющий относительно планшайбы вращательное движение. В диске *2* имеются расточенные на равном расстоянии одно от другого фиксаторные гнезда *3*. Положение диска относительно планшайбы устанавливается при помощи фиксаторного устройства *4*.

Работа патрона основана на принципе деления обрабатываемой детали по окружности на равные части, число которых соответствует числу заходов нарезаемой




резьбы, причем для облегчения отсчета делений диск *2* снабжен цифрами против каждого фиксаторного гнезда.

Диск *2*, установленный в нужное относительно обрабатываемой детали положение, закрепляется болтами *5* при помощи гаек, расположенных с внутренней стороны планшайбы.

При нарезании наружной резьбы обрабатываемая деталь устанавливается в центрах или на центровых оправках, причем колодка *6* является поводком.

При нарезании внутренней резьбы обрабатываемая деталь, в зависимости от ее конфигурации, закрепляется в трехкулачковом патроне или в специальном приспособлении, устанавливаемом по центрирующему пояску, имеющемуся на диске *2*. В этом случае колодка *6* снимается.

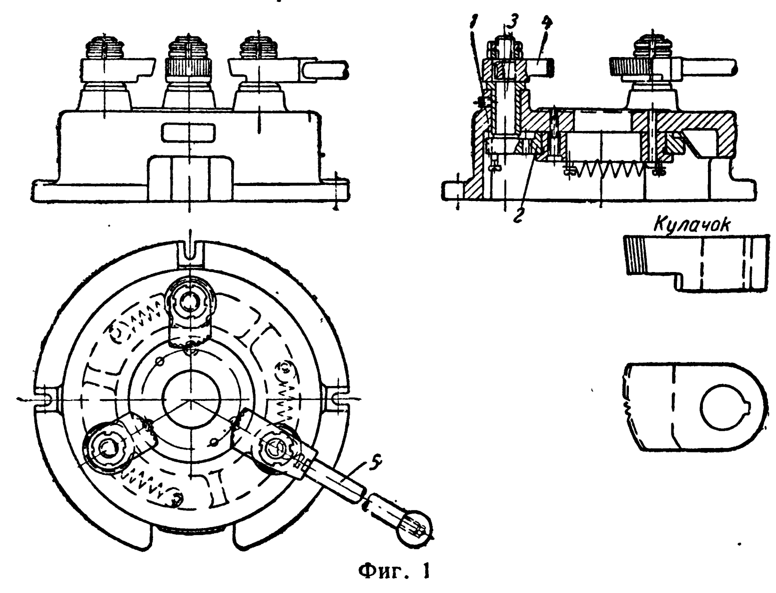
# ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К СВЕРЛИЛЬНЫМ СТАНКАМ

## Самоцентрирующие патроны

**Назначение** для центрирования и быстрого закрепления деталей при обработке их на сверлильных станках; применяются в основном для закрепления заготовок при предварительной обработке центрального отверстия; при тщательном изготовлении патрона и кулачков может быть использован для закрепления деталей при чистовых операциях.

**Краткое описание конструкции.** В корпусе *1* (фиг. 1) смонтировано зубчатое колесо *2*, сцепляющееся с тремя зубчатыми валиками *3*, на другом конце которых ук-

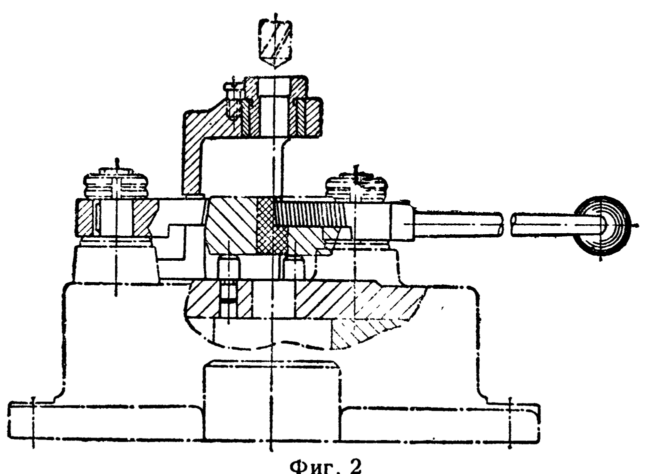
реплены зажимные кулачки *4*. Один из кулачков имеет рукоятку *5*, поворотом которой приводится в движение система зубчатых колес; в результате происходит зажим детали. Зажим осуществляется вследствие эксцентриситета рабочих поверхностей кулачков относительно оси вращения.




Фиг. 1

Кулачки имеют незначительный эксцентриситет, ввиду чего диапазон диаметров деталей, зажимаемых одним комплектом кулачков, весьма невелик. Кулачки обычно проектируются и изготовляются применительно к определенной детали с учетом ее конфигурации, наклона зажимаемой поверхности и прочих факторов.

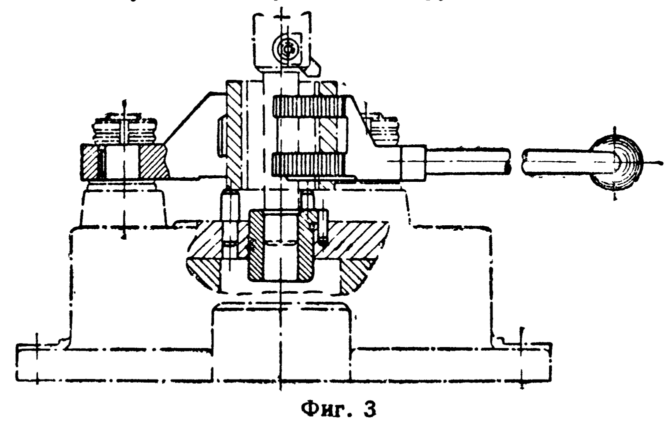
Ниже приводятся примеры применения самоцентрирующего патрона с устройством для направления инструмента, обеспечивающим повышенную точность обработки.



Фиг. 2

На фиг. 2 показана наладка, предназначенная для сверления и развертывания отверстия в поковке с направлением сверла по кондукторной втулке. Сменные втулки устанавливаются в кронштейне, укрепленном на корпусе патрона.

На фиг. 3 показана наладка, предназначенная для растачивания втулки. Наладка состоит из комплекта специальных кулачков, трех установочных штырей и втулки, которая служит для направления инструмента.



Фиг. 3

## Реечные кондукторы

**Назначение** — для быстрого зажима и одновременного центрирования детали при обработке отверстий на вертикально-сверлильных станках в серийном и массовом производствах.

Фиг. 1

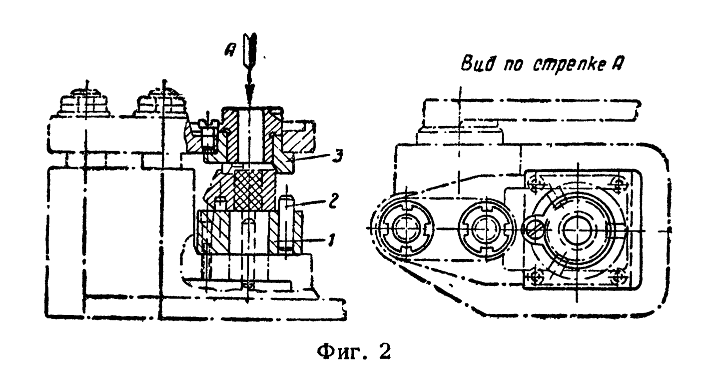
**Краткое описание конструкции.** Реечные кондукторы имеют различные размеры в зависимости от габаритов обрабатываемых в них деталей.

Принцип действия реечного кондуктора, приведенного на фиг. 1, заключается в следующем. При вращении рукоятки *1* в ту или иную сторону зубчатое колесо *2*, изготовленное за одно целое с валиком, перемещает косозубую рейку *3*. При этом кондукторная плита *4*, соединенная с рейкой *3*, опускается или поднимается. При опускании кондукторной плиты она соприкасается с зажимаемой деталью и движение плиты прекращается. Дальнейшее вращение рукоятки *1* вызывает перемещение зубчатого колеса *2* влево. При этом конус *5* плотно втягивается во внутренний конус корпуса, осуществляя тем самым запирание кондуктора.

Эти кондукторы имеют небольшое количество изнашиваемых деталей и замок их весьма прост в изготовлении.

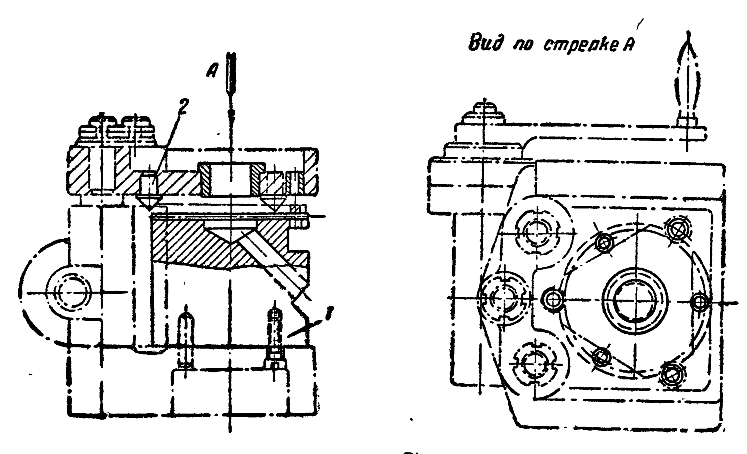
Ниже приводятся примеры применения нормальных кондукторов.

На фиг. 2 показана наладка для сверления отверстия в кулачке. Наладка состоит из плиты *1* с двумя штифтами *2*,ориентирующими положение детали и предохраняющими ее от проворачивания. Прижимная втулка *3* имеет конусную расточку, которая центрирует деталь по цилиндрической части наружной поверхности.



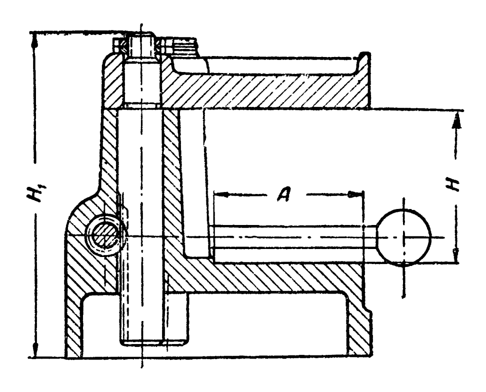

Фиг. 2

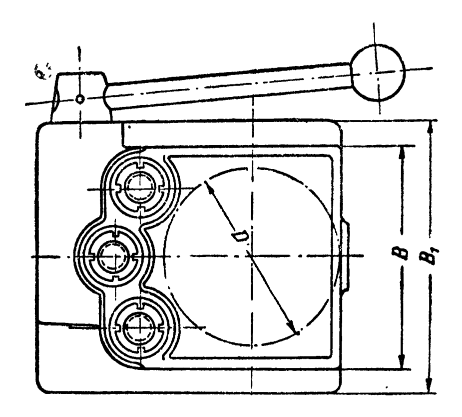
На фиг. 3 показана наладка для сверления трех отверстий во фланце. Деталь устанавливается на плиту *1*, центрируется и зажимается по внешнему диаметру при помощи конических установочных пальцев *2*.




Фиг. 3

Клинский завод Станкинпрома изготовляет реечные кондукторы следующих размеров:



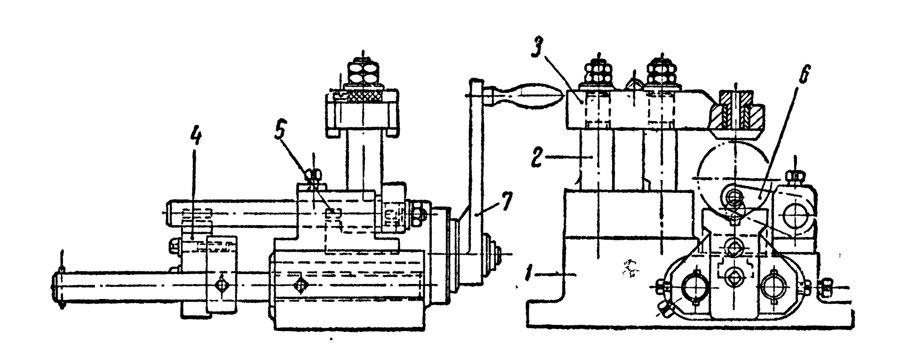

Размеры в *мм*

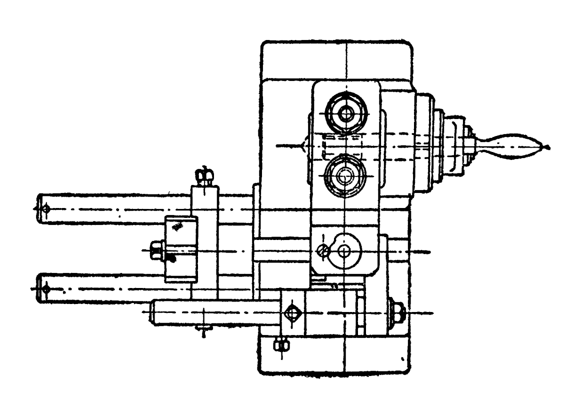
| Тип | Диаметр вписанной окружности D | A | B | H |  | $H_1$ |  | $B_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  | наим. | наиб. | наим. | наиб. |  |
| П2-101 | 60 | 60 | 85 | 60 | 85 | 125 | 150 | 115 |
| П2-102 | 90 | 80 | 110 | 80 | 120 | 165 | 205 | 140 |
| П2-103 | 120 | 105 | 140 | 105 | 155 | 205 | 255 | 180 |
| П2-104 | 150 | 130 | 170 | 130 | 190 | 250 | 310 | 210 |
| П2-105 | 180 | 160 | 205 | 155 | 225 | 295 | 365 | 255 |

# Универсальный кондуктор для валиков

**Назначение** — для сверления отверстий под штифты и шплинты в болтах, валиках и других подобных деталях.

**Техническая характеристика.** Диаметр обрабатываемых деталей — от 20 до 60 *мм*. Длина обрабатываемых деталей — до 300 *мм*.



**Краткое описание конструкции.** На корпусе *1* смонтированы две стойки *2*, на которых установлена кондукторная плита *3*. Деталь устанавливается на двух призмах *4* и *5*, и, положение ее относительно инструмента определяется переставным упором *6*.

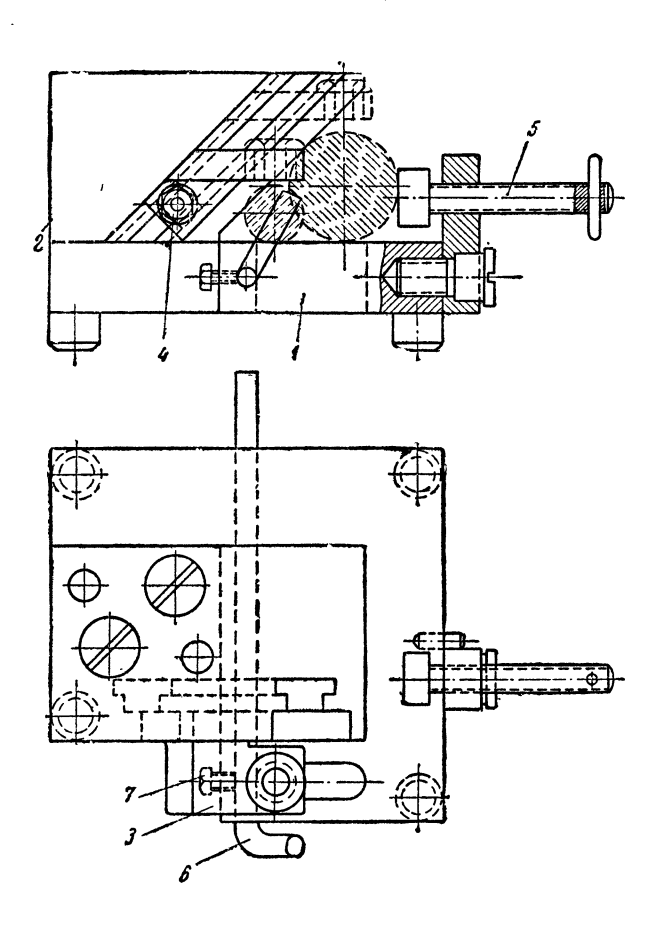
Установленная на призмах деталь зажимается опусканием кондукторной плиты *3* посредством реечного механизма, соединенного с замком *7*,

## Кондуктор для валиков

**Назначение** — для сверления отверстий в валиках, болтах и т. п. деталях.

**Техническая характеристика.** Диаметр обрабатываемых валиков—от 12 до 25*мм*.

**Краткое описание конструкции.** На плите *1* укрепляется корпус *2*, имеющий наклонную под углом 45° поверхность и Т-образный паз, по которому перемещаются кондукторная планка *3* с установленной в ней втулкой для направления сверла.




Закрепление кондукторной планки в требуемом положении осуществляется болтом, входящим в Т-образный паз,и гайкой *4*.

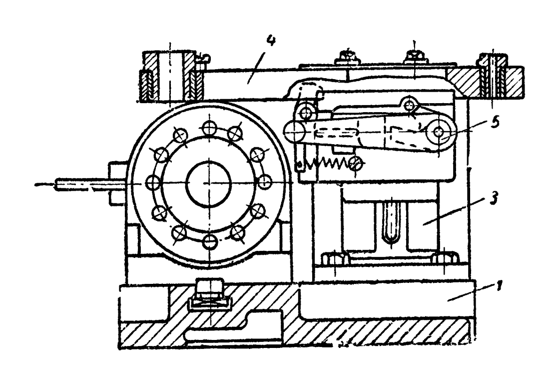
Обрабатываемая деталь устанавливается на плиту *1* и поджимается при помощи винта *5* к наклонной поверхности корпуса. Осевое положение обрабатываемой детали относительно кондукторной втулки определяется переставным упором *6*, закрепляемым в нужном положении болтом *7*,

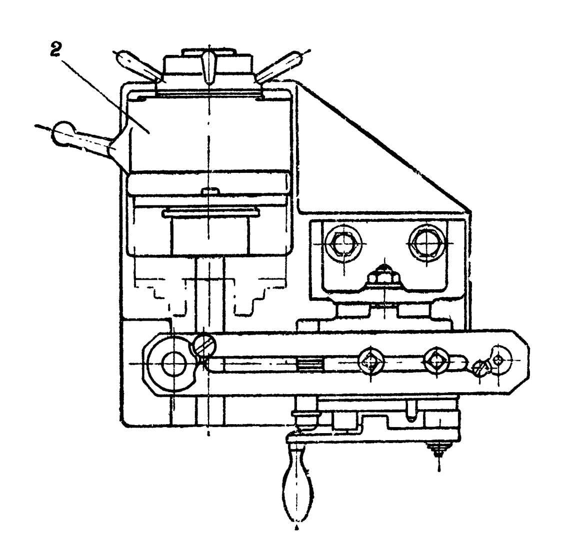
## Универсальный кондуктор для втулок

**Назначение** — для сверления отверстий во втулках и других аналогичных деталях.

**Краткое описание конструкции.** Кондуктор состоит из корпуса *1*, на котором смонтированы поворотная головка *2* и стойка *3*.

На стойке укреплена кондукторная плита *4* с кондукторными втулками и подъемный механизм *5*.




Обрабатываемая деталь зажимается в трехкулачковом патроне или в специальном приспособлении, укрепленном на поворотной головке *2*. Делительный диск поворотной головки имеет 12 отверстий под фиксатор, благодаря чему можно проводить деление на 2, 3, 4, 6 и 12 частей.

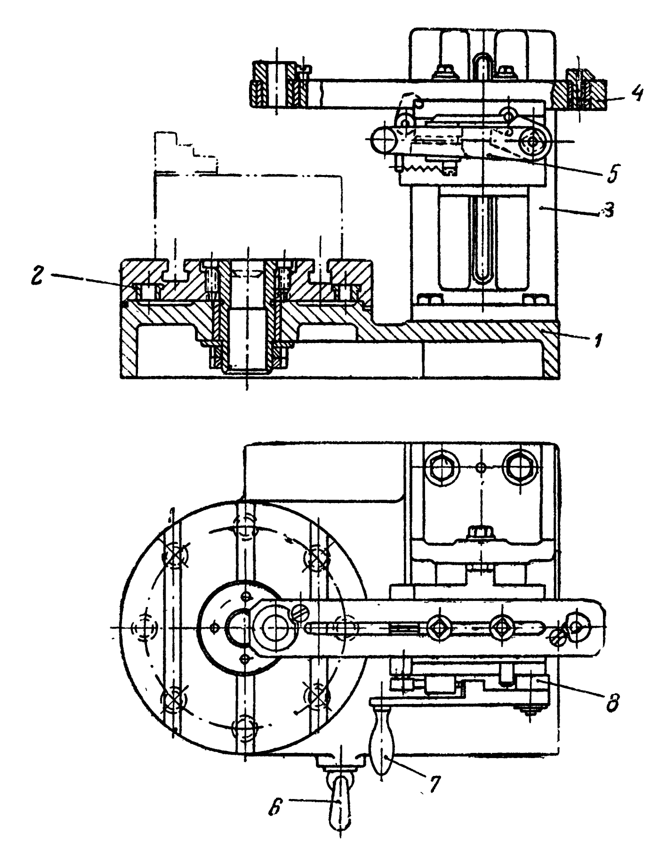
Кондукторную плиту можно перемещать как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях, что позволяет производить обработку деталей различного размера и на различном расстоянии от оси поворотной головки

## Универсальный кондуктор для фланцев

**Назначение** — для сверления отверстий, расположенных по окружности фланцев.

**Краткое описание конструкции.** Кондуктор состоит из корпуса *1*, на котором смонтированы поворотный стол *2* и стойка *3*. На стойке укреплена кондукторная плита *4* с кондукторными втулками и подъемный механизм *5*.

Обрабатываемая деталь зажимается в трехкулачковом патроне или в специальном приспособлении, устанавливаемом на поворотном столе кондуктора. Благодаря наличию центрального калиброванного отверстия в столе патрон или приспособление и устанавливаемая в них деталь правильно центрируются относительно оси стола.




В нижней плоскости стола имеются 8 фиксаторных отверстий, при помощи которых можно производить деление на 2,4 и 8 частей. Стол фиксируется штырем по отверстиям в нижней его плоскости с помощью рукоятки *6*. Для деления на иное четное или нечетное число частей может быть изготовлен стол с необходимым числом отверстий под фиксатор.

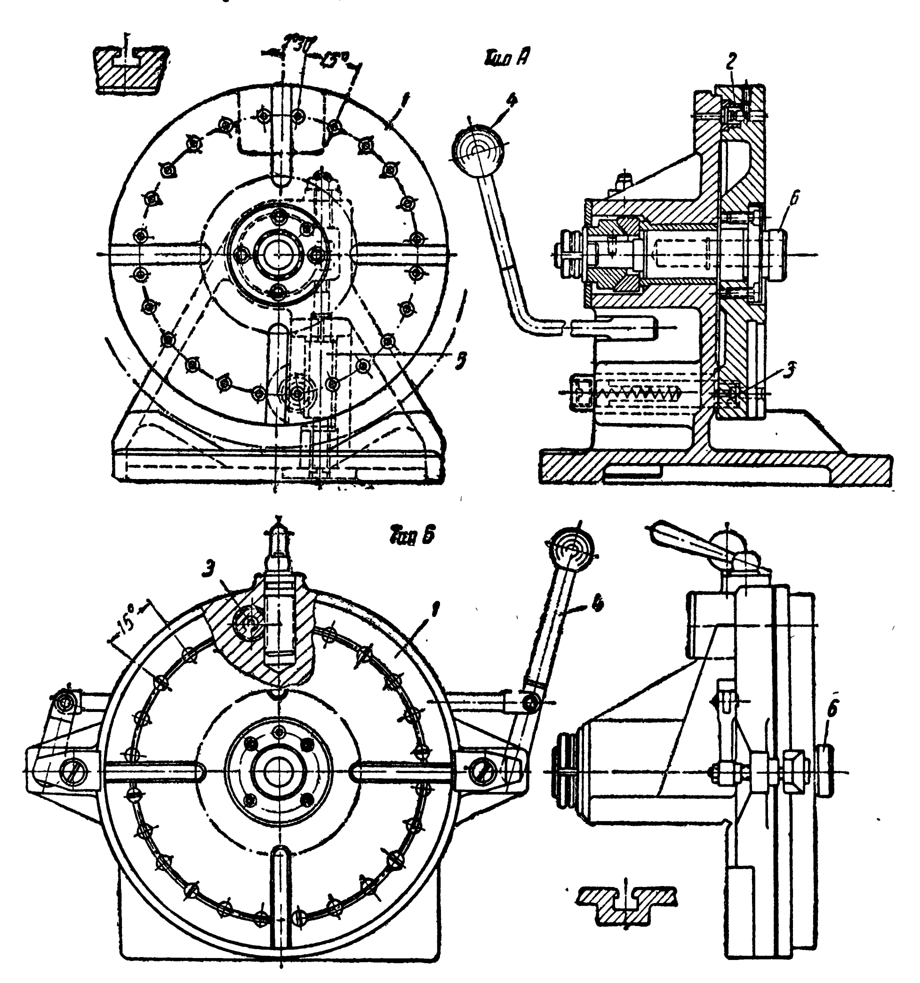
Кондукторная плита *4* имеет возможность перемещаться как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях, что обеспечивает обработку деталей различной высоты и на различном расстоянии от оси стола.

В требуемом относительно обрабатываемой детали положении кондукторная плита фиксируется болтами. Для смены детали кондукторная плита приподнимается рукояткой *7* при помощи рычажного устройства *8*.

## Универсальные делительные столы

**Назначение** — для обработки отверстий (расположенных с противоположных сторон детали) на вертикально-сверлильных и радиально-сверлильных станках.

**Краткое описание конструкции.** Диск *1*, имеющий 24 индексирующих отверстия, может быть повернут на любой угол, кратный 15°, и зафиксирован в этом положении. Фиксирование диска при его повороте на заданный угол осуществляется путем открывания соответствующих гнезд при помощи штырей *2*. Отверстия, в которые индекс не должен входить, могут быть закрыты. Благодаря этому фиксатор *3* может войти только в открытое гнездо.




Стол типа А устанавливается на плите вертикально- или радиально-сверлильного станка, а стол типа Б — на столе (тумбе) радиально-сверлильного станка.

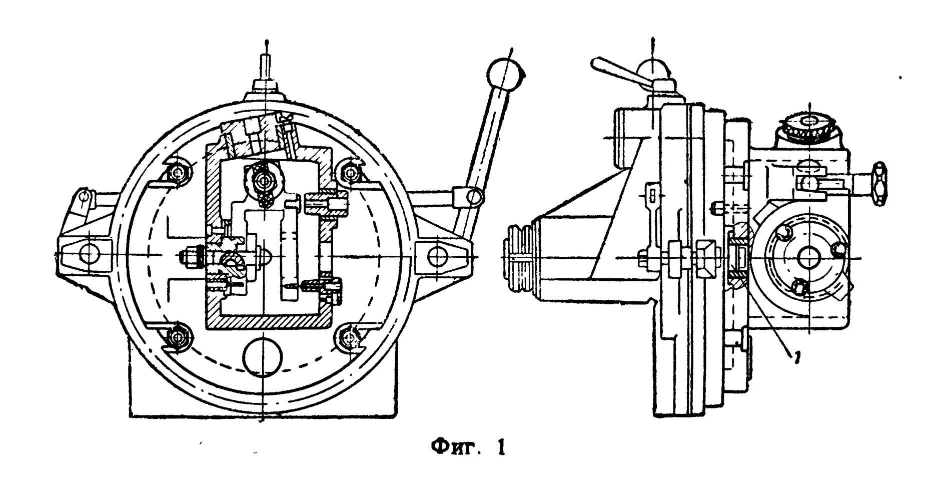
В столе типа А освобождение диска для поворота его, а также вывод фиксатора из гнезда осуществляются рукояткой *4* при помощи валика *5*. В столах тип Б это осуществляется двумя рукоятками.

Для производства сверлильных работ к универсальным делительным столам обычно изготавливают наладку, представляющую собой приспособление для зак-

репления обрабатываемой детали. Наладка эта крепится к столу при помощи прихватов и болтов и центрируется по штырю *6*.

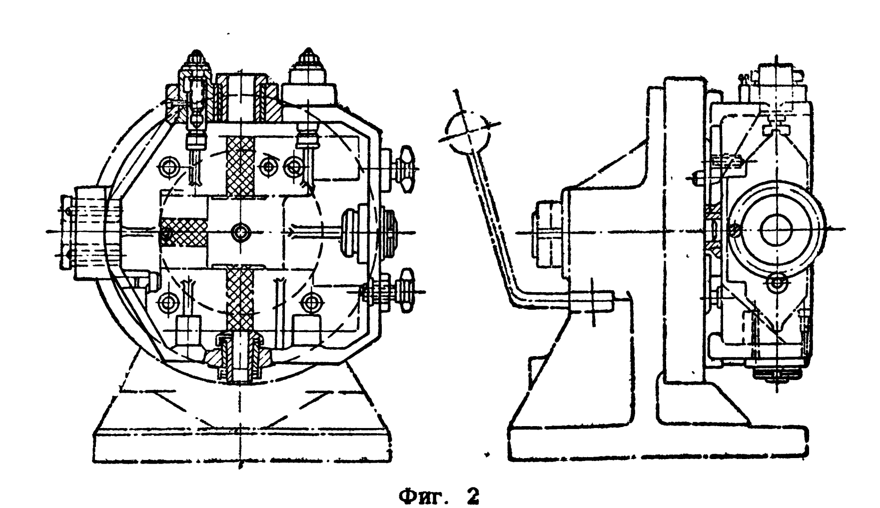
Ниже приведены примеры наладок к универсальным столам.

Наладка, представленная на фиг 1, представляет собой зажимное приспособление, центрирующееся по установочному пальцу *1* и крепящееся к диску четырьмя болтами.




Фиг. 1

Центрирование и крепление к диску стола наладки, представленной на фиг. 2, производится аналогично вышеописанной.

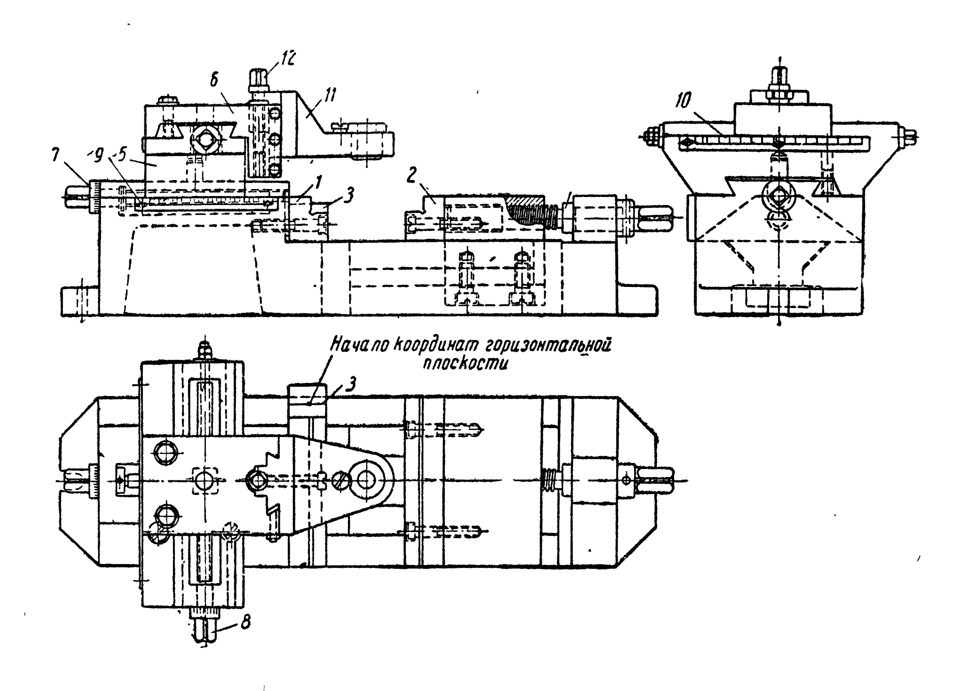


Фиг. 2

# Универсальный кондуктор для координатного сверления

**Назначение** —для сверления отверстий в плоских деталях без предварительной разметки; применение такого кондуктора позволяет производить сверление с точностью до 0,05 *мм* между осями обрабатываемых отверстий.

**Краткое описание конструкции.** Приспособление представляет собой машинные тиски, дополненные кондукторным устройством, которое состоит из трех, последовательно смонтированных одна на другой кареток *5*, *6* и *11*, в верхней *11* из которых установлена кондукторная втулка.




Работа с помощью кондуктора осуществляется следующим образом. Деталь устанавливается в тисках между неподвижной *1* и подвижной *2* губками с упором в ребро *3*, и закрепляется винтом *4*. Начало координат расположено на пересечении трех поверхностей губки *1*.

Каретки *5* и *6*, перемещающиеся по направляющим типа ласточкина хвоста, при помощи винтов *7* и *8* устанавливают кондукторную втулку в нужном относительно обрабатываемой детали положении.

Установка кареток осуществляется по линейкам *9* и *10*. Винты *7* и *8* снабжены градуированными лимбами, дающими возможность установить каретку с точностью до 0,05 *мм*.

Каретка *11*, в которой установлена сменная кондукторная втулка, регулируется по высоте в зависимости от размеров обрабатываемой детали при помощи винта *12*.

# ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ФРЕЗЕРНЫМ СТАНКАМ

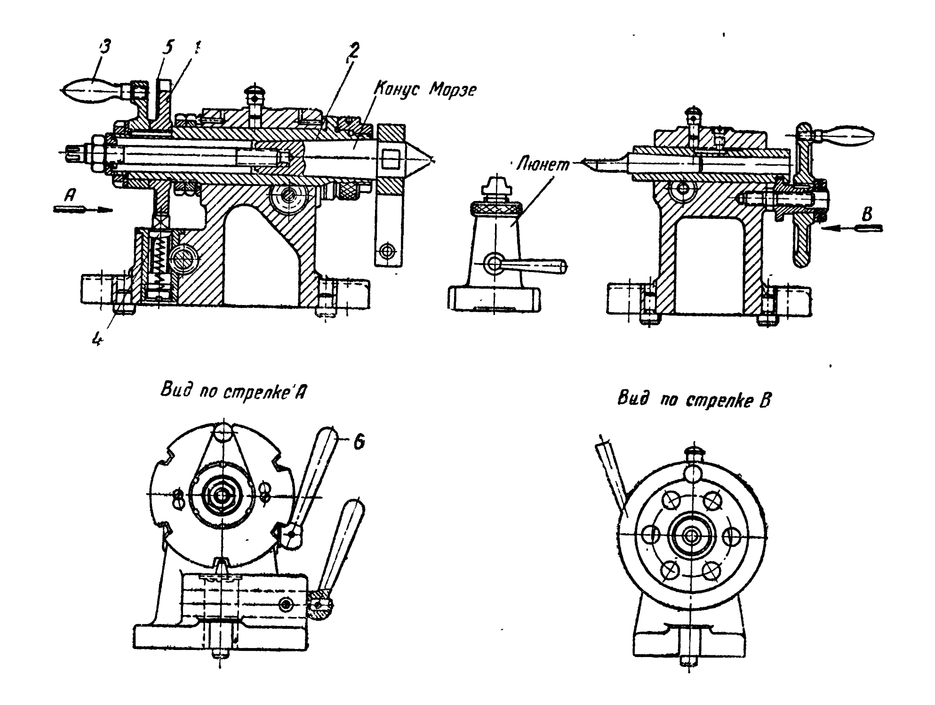
## Упрощенные делительные головки

**Назначение** — для производства различных работ главным образом на фрезерных станках, при которых необходимо деление детали по окружности без предъявления повышенных требований к точности деления.

Однако, при соответствующем изготовлении делительного диска и фиксатора точность получаемого деления может быть весьма высокой.

**Краткое описание конструкции.** Головка представляет собой механизм непосредственного деления, осуществляемого при помощи делительного диска *1*, укрепленного на шпинделе *2*.

Делительный диск вращается вручную рукояткой *3* и закрепляется в нужном положении фиксатором *4*. Для исключения ошибок при делении на делительный




диск, имеющий большое количество впадин (для осуществления разного числа делений), насаживается сменный диск *5*, изготовленный из тонкого листового материала, число впадин которого соответствует заданному числу делений.

После поворота на требуемый угол шпиндель головки закрепляется рукояткой *6*.

Обрабатываемая деталь может быть установлена в приспособлении, укрепляемом на шпинделе станка или на концевой оправке, укрепляемой в коническом отверстии шпинделя, центрах или на центровых оправках.

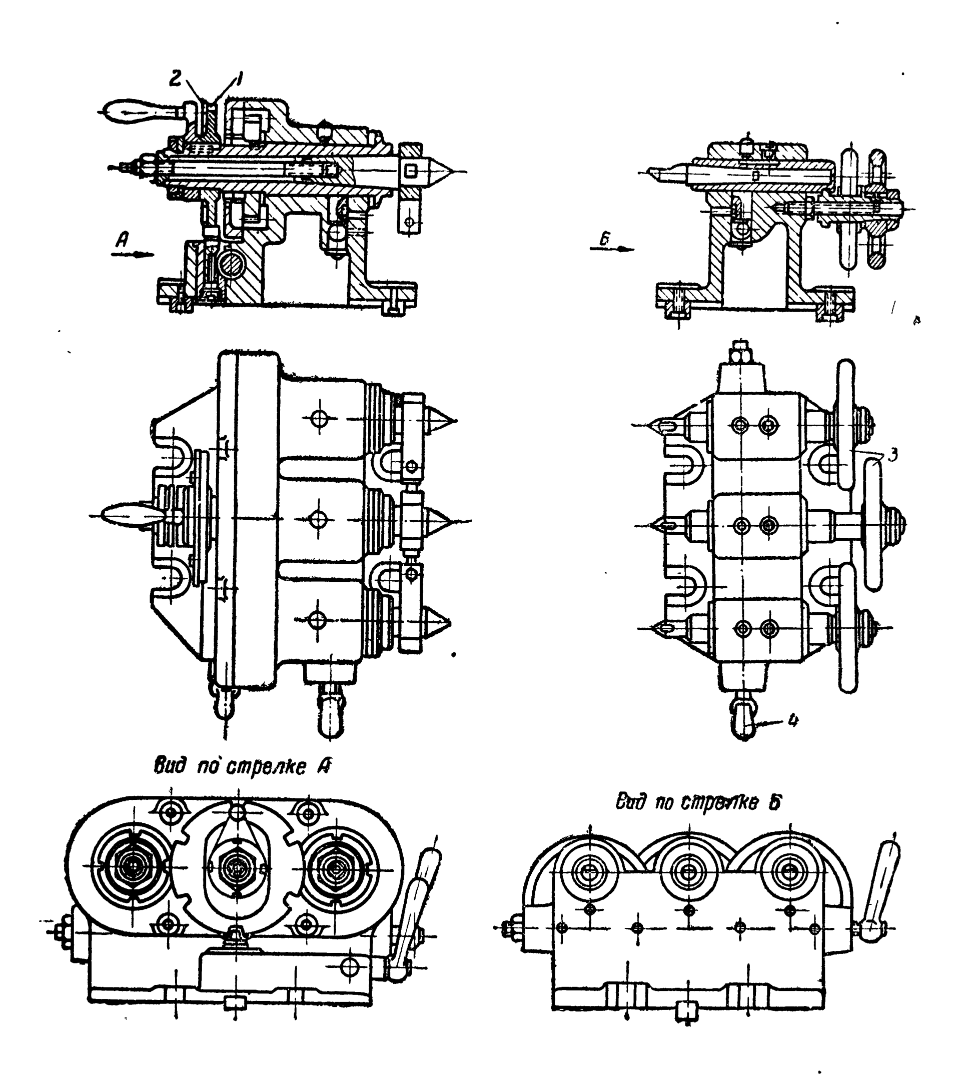
При обработке деталей в центрах или на центровых оправках пользуются задней бабкой.

Для длинных и тонких деталей, во избежание их прогиба и вибраций во время работы применяется люнет.

## Трехшпиндельные упрощенные делительные головки

**Назначение** — для производства различных фрезерных работ, при которых необходимо деление детали по окружности без предъявления повышенных требований к точности деления.

Наличие трех шпинделей позволяет одновременно обрабатывать три детали, что увеличивает производительность.



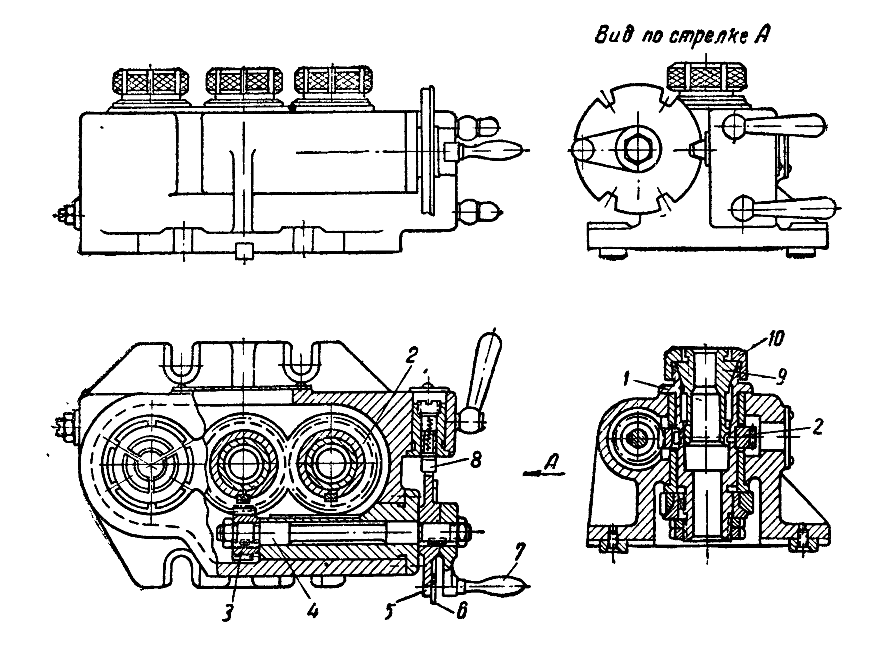

**Краткое описание конструкции.** Головка является механизмом непосредственного деления, осуществляемого при помощи делительного диска *1* Делительный диск представляет собой зубчатое колесо, укрепленное вместе со сменным диском *2* на среднем шпинделе и передающее вращение сцепляющимся с ним зубчатым колесам крайних шпинделей.

Поворот делительного диска и его фиксация в нужном положении осуществляется так же, как в одношпиндельной упрощенной делительной головке. Обрабатываемые детали укрепляются в центрах или на центровых оправках, для чего применяется задняя бабка. Шпиндели задней бабки имеют независимое один от другого перемещение при помощи маховичков *3*. Зажим шпинделей в рабочем положении осуществляется рукояткой *4*.

## Трехшпиндельные вертикальные делительные головки

**Назначение** — для применения на горизонтально-фрезерных станках для одновременной обработки трех деталей, требующих установки в вертикальном положении и деления по окружности.

**Краткое описание конструкции.** В чугунном корпусе укреплены три шпинделя *1*, соединенные между собой укрепленными на них зубчатыми колесами *2*.




Зубчатое колесо среднего шпинделя соединено с зубчатым колесом *3*, насаженным на валике *4*, на другом конце которого укреплен делительный диск *5*. Поворот шпинделей на требуемый угол осуществляется поворотом делительного диска при помощи рукоятки *7*.

Установка на требуемый угол поворота осуществляется фиксатором *8*.

Для исключения ошибок при делении на делительный диск, имеющий большое количество впадин для осуществления разного числа делений насаживается сменный диск *6*, изготовленный из тонкого листового материала, число впадин которого соответствует заданному числу делений

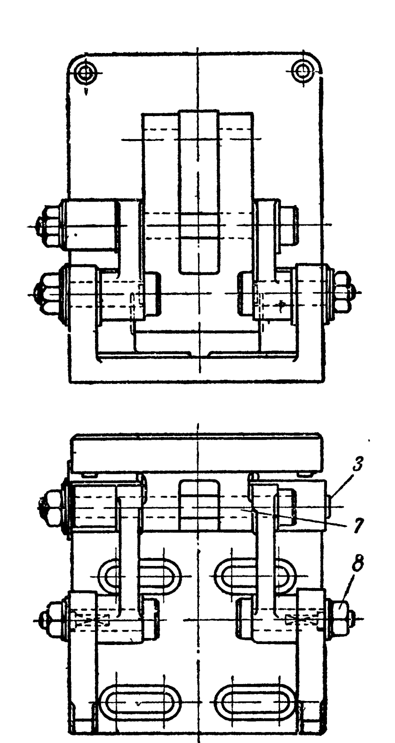
Обрабатываемые детали укрепляются в цангах *9* или на оправках, установленных в цангах.

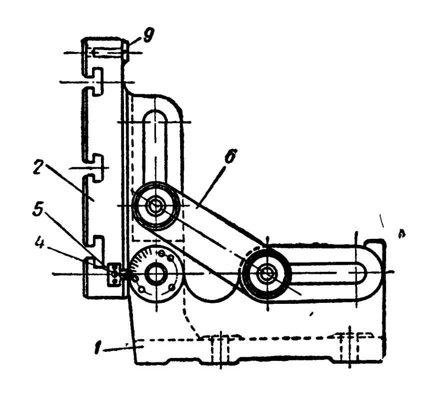
Зажим цанг осуществляется гайками *10*.

## Поворотные угольники

**Назначение** — для быстрой установки деталей, требующих обработки под углом; применяются на фрезерных, сверлильных, строгальных, долбежных и шлифовальных станках. Угол поворота от 0 до 90°.

**Краткое описание конструкции.** Основание угольника *1* крепится болтами к столу станка. Поворотная плита *2* вращается на оси *3*. Установка плиты под углом производится по градуированному диску *4*, который насажен на ось *3* и привернут винтами к приливу основания. Против градуированного диска на поворотной плите имеется указатель с риской.




Закрепление поворотной плиты в требуемом положении осуществляется двумя рычагами *6*, которые одним концом через болт *7* связаны с плитой, а другим концом через оси рычагов *8*, связаны с основанием. Под болт *7* и рычаги *8* в ребрах плиты и в основании имеются проушины. Затяжка производится гайками.

Рабочая поверхность поворотной плиты имеет Т-образные пазы, которые служат для крепления обрабатываемой детали.

Конструкция поворотных угольников достаточно проста и предназначена для грубой обработки деталей. В случаях, когда требуется точно выдержать заданный угол обработки поверхности, установка плиты производится с дополнительным применением угломера.

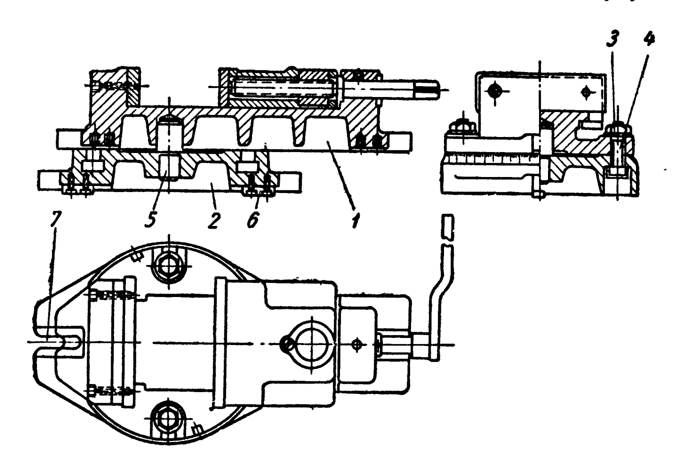
В целях обеспечения точной установки рабочей плоскости плиты в горизонтальном положении, по углам плиты впрессованы два опорных штифта *9*, которыми плита опирается на соответствующие платики основания.

## Тиски машинные параллельные винтовые

**Назначение** — для надежного закрепления деталей различного размера при их обработке.

**Краткое описание конструкции.** Тиски состоят из двух частей — корпуса *1* и основания *2*.

Корпус, несущий тиски, может поворачиваться в горизонтальной плоскости на любой угол. Для осуществления поворота требуется освободить две гайки *3* болтов *4*, установленные в круговой Т-образный паз основания, повернуть корпус на




оси *5* на требуемый угол и затянуть гайки. Для правильной установки тисков на требуемый угол цилиндрическая часть основания снабжена градуировкой.

Тиски можно применять и без основания. В этом случае их универсальность снижается, но зато они могут быть более прочно прикреплены к столу станка. При установке тисков на столе станка для предохранения от сдвига их в поперечном направлении применяются шпонки *6*.

Крепление тисков к столу станка осуществляется болтами, входящими в прорези *7*.

## Тиски эксцентриковые с одной подвижной губкой

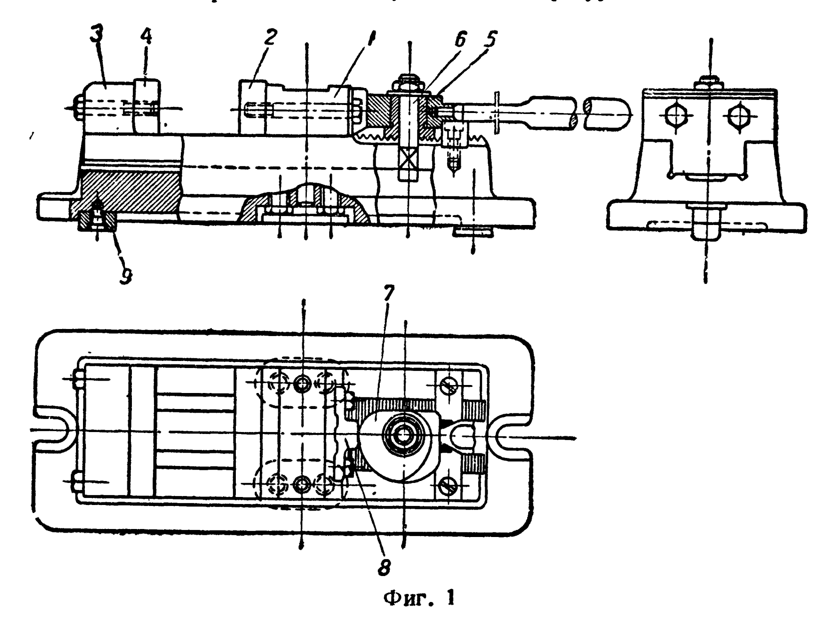
**Назначение** — для быстрого закрепления деталей, у которых колебания в размерах зажимаемых мест незначительны; к таким деталям относятся детали с заранее обработанными поверхностями, детали, получаемые из штампованной заготовки, а также некоторые отливки.

**Краткое описание конструкции.** На корпусе тисков неподвижно укрепляется губка *1* с привинченной к ней закаленной планкой *2* (фиг. 1). По направляющим корпуса перемещается вторая, подвижная, губка *3* с укрепленной на ней закаленной планкой *4*. На верхней части подвижной губки *3* имеются поперечные упорные зубцы, сцепляющиеся с зубцами втулки *5*, сидящей на болту *6*.

Для регулировки расстояния между губками *1* и *3* болт *6* вместе с сидящей на нем зубчатой втулкой *5* может быть переставлен. На зубчатую втулку насажен эксцентрик *7* с рукояткой. При повороте рукоятки эксцентрик упирается в планку *8* и перемещает болт вместе с зубчатой втулкой, которая, будучи сцеплена с подвижной губкой, тянет последнюю. Таким образом производится зажатие находящейся в тисках детали.

Крепление тисков к столу станка осуществляется болтами, входящими в прорези нижней части корпуса. Для предохранения тисков от бокового сдвига служат шпонки *9*, которые одновременно центрируют тиски.

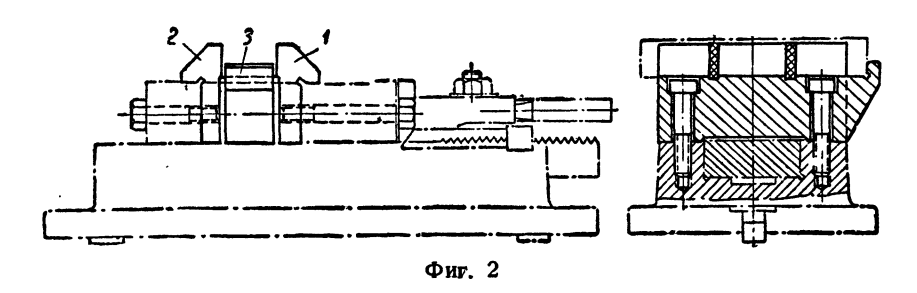
Эксцентриковые тиски применяются для производства различных работ и для зажима деталей различной конфигурации. Для этого изготавливаются специальные губки, укрепляемые вместо закаленных планок *2* и *4*. Примеры применения эксцентриковых тисок для обработки деталей различной конфигурации приводятся ниже.




Фиг. 1

На фиг. 2 показана наладка, предназначенная для разрезки прямоугольного прутка одновременно на три части набором дисковых фрез.

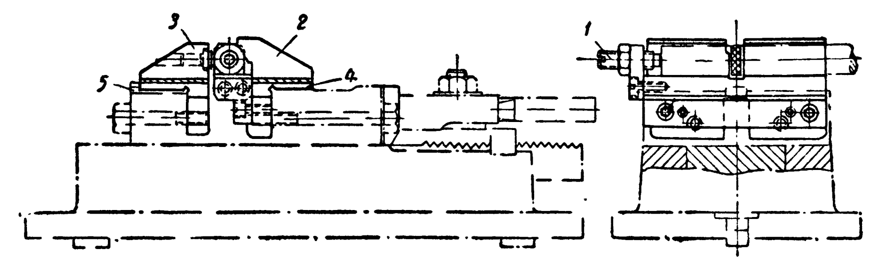
Наладка состоит из двух губок *1* и *2*, прикрепленных к ползуну и опоре, и подставки *3*, прикрепленной к плите. Подставка имеет упор, по которому устанавливается обрабатываемая деталь. В губках предусмотрены сквозные пазы для прохода инструмента.




Фиг. 2

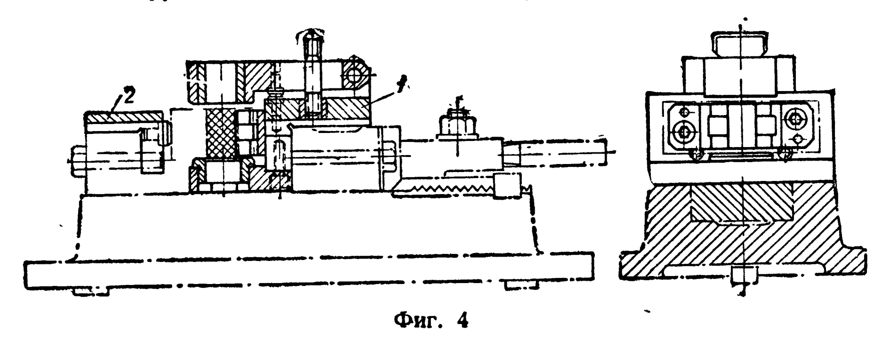
Данная наладка, весьма простая по конструкции и предельно дешевая в изготовлении, имеет однако тот недостаток, что не может быть демонтирована с тисок без риска потери точности при последующей ее установке на тисках. Применение таких наладок рекомендуется в тех случаях, когда имеется достаточное количество тисков и нет надобности в переналадке их или когда данная наладка необходима для обработки небольших партий деталей и не будет повторена.

На фиг. 3 показана наладка, предназначенная для отрезки круглых прутков. Длина отрезаемого прутка регулируется упором *1*. Благодаря установке специальных губок *2* и *3* по шпонкам *4* и *5* возможен демонтаж наладки без опасения потери точности при последующей ее установке на тисках. Такая фиксация губок позволяет использовать одни и те же тиски для различного вида работ.




Фиг. 3

На фиг. 4 показана наладка для сверления отверстия. Наладка состоит из неподвижной губки *1*, на которой смонтированы основные детали кондуктора, и подвижной губки *2*. Так же как и в предыдущей наладке, губки данной наладки легко демонтируются с тисков без опасения потери точности.




Фиг. 4

## Тиски эксцентриковые с двумя подвижными губками

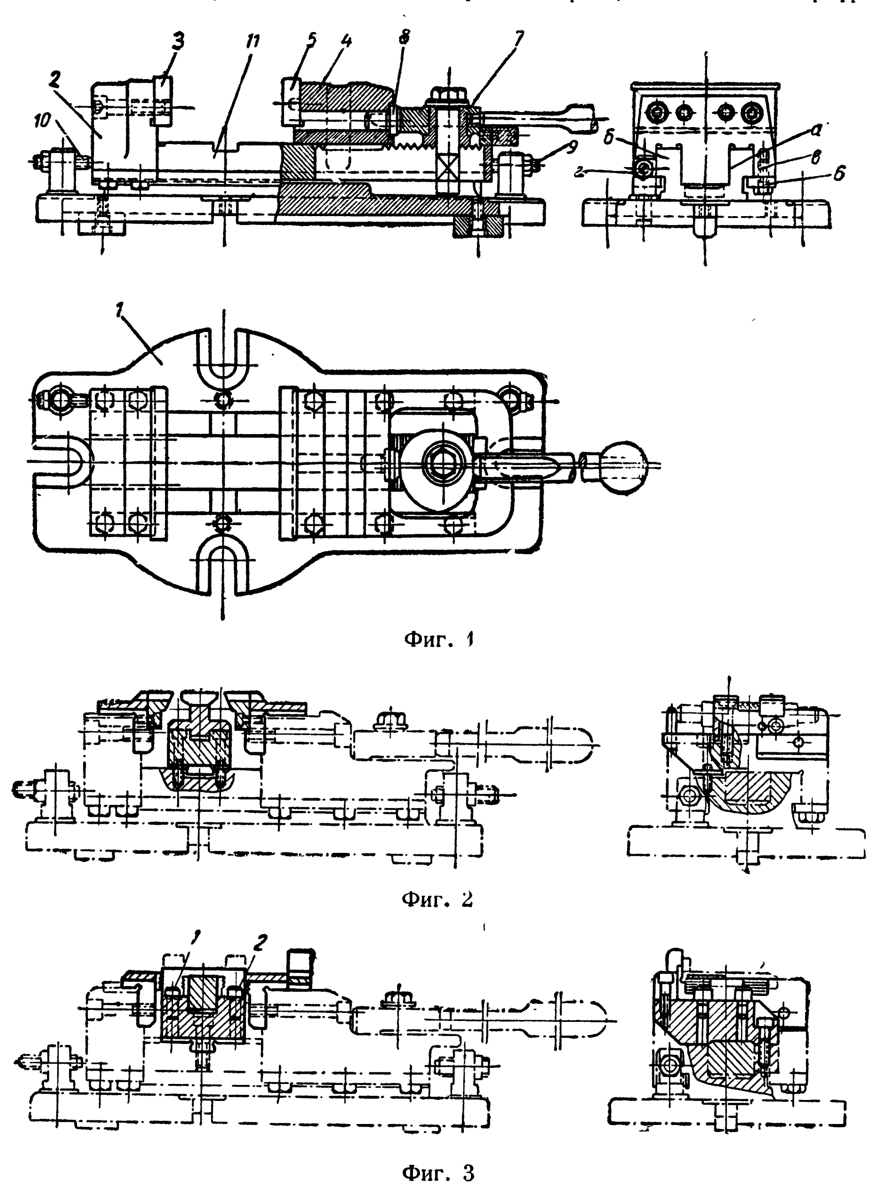
**Назначение** — для одновременного зажима двух деталей, благодаря чему сокращается время обработки на одну деталь и увеличивается производительность оборудования.

**Краткое описание конструкции.** На плите *1* установлен ползун *2* (фиг. 1), на губке которого укреплена закаленная планка *3*. Ползун перемещается по направляющим *а* и *б* в пазу.

Другая губка *4*, с укрепленной на ней закаленной планкой *5* перемещается по наружным направляющим *в* и *г*. Для предотвращения подъёма губок вверх они удерживаются планками *6*, укрепленными при помощи винтов. Зажим детали осуществляется эксцентриком *7*, при повороте которого происходит сближение губок *2* и *4*. Соединение эксцентрика с губкой *2* такое же, как в тисках с одной подвижной губкой. Губка *4* перемещается под действием эксцентрика, который упирается в штифт *8*. Для предотвращения схода губок с направляющих при установке их на максимальное расстояние служат упоры *9* и *10*. Тиски с двумя подвижными губками применяются для одновременного зажима двух деталей. Для этого изготовляется сердечник, который центрируется и укрепляется по калиброванному пазу *11* плиты. Конфигурация сердечника должна соответствовать обрабатываемой детали. Ниже приводятся примеры применения таких тисков для производства различных работ. Для этого, кроме специального сердечника, изготовляются также специальные губки, укрепляемые вместо планок *3* и *5*.

На фиг. 2 показана наладка, предназначенная для фрезерования пазов (лысок) у валиков. Одновременно зажимаются две детали.

На фиг. 3 показана наладка для фрезерования ребер детали с двух сторон. Первоначально деталь устанавливается на опорные штыри *1*; после того как профрезерована одна сторона, деталь перекладывается на опорные штыри *2* на другую сторону сердечника, а на предыдущее место устанавливается новая деталь.



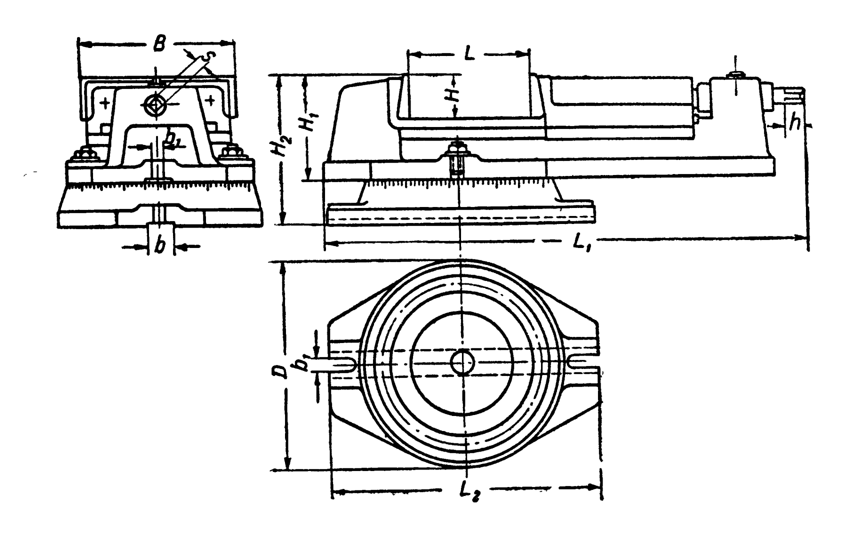

Фиг. 1

Фиг. 2

Фиг. 3

Таким образом за один проход осуществляется обработка детали с двух сторон, благодаря чему сокращается время ее изготовления.

## Основные размеры машинных тисков в соответствии с ГОСТ 4045-48




Размеры в *мм*

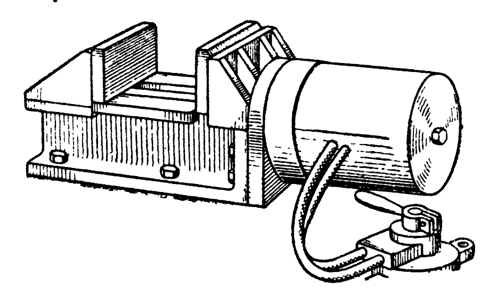
<table>
<tr><th>L</th><th>B</th><th>H</th><th>$H_1$</th><th>$H_2$</th><th>D</th><th>$L_1$</th><th>$L_2$</th><th>b</th><th>$b_1$</th><th>h</th><th>S</th></tr>
<tr><td>(45)</td><td>100</td><td>25</td><td>70</td><td>100</td><td>150</td><td>325</td><td>215</td><td rowspan="2">18</td><td rowspan="2">14</td><td rowspan="2">25</td><td rowspan="2">14</td></tr>
<tr><td>65</td><td>125</td><td rowspan="2">40</td><td>85</td><td>115</td><td>200</td><td>375</td><td>270</td></tr>
<tr><td>(90)</td><td>150</td><td>100</td><td>140</td><td rowspan="2">250</td><td>425</td><td rowspan="2">350</td><td rowspan="3">24</td><td rowspan="2">18</td><td rowspan="2">30</td><td rowspan="2">17</td></tr>
<tr><td>125</td><td>180</td><td>55</td><td>130</td><td>180</td><td>500</td></tr>
<tr><td>180</td><td>220</td><td rowspan="2">70</td><td rowspan="2">160</td><td rowspan="2">220</td><td rowspan="2">325</td><td>625</td><td rowspan="3">450</td><td rowspan="3">22</td><td rowspan="2">35</td><td rowspan="3">22</td></tr>
<tr><td>250</td><td>260</td><td>775</td><td rowspan="2">32</td></tr>
<tr><td>350</td><td>320</td><td rowspan="2">90</td><td>200</td><td>270</td><td>400</td><td>925</td><td rowspan="2">45</td></tr>
<tr><td>(500)</td><td>400</td><td>240</td><td>320</td><td>475</td><td>1200</td><td>550</td><td>48</td><td>28</td><td>27</td></tr>
</table>

Примечание. Тиски размеров, отмеченных скобками, по возможности не применять.

## Тиски пневматические

**Назначение** — для быстрого закрепления деталей различного размера при их обработке.

Использование сжатого воздуха обеспечивает мгновенный и жесткий зажим, а также сохранение зажимного усилия во все время обработки, что особенно важно при тяжелых и точных работах.



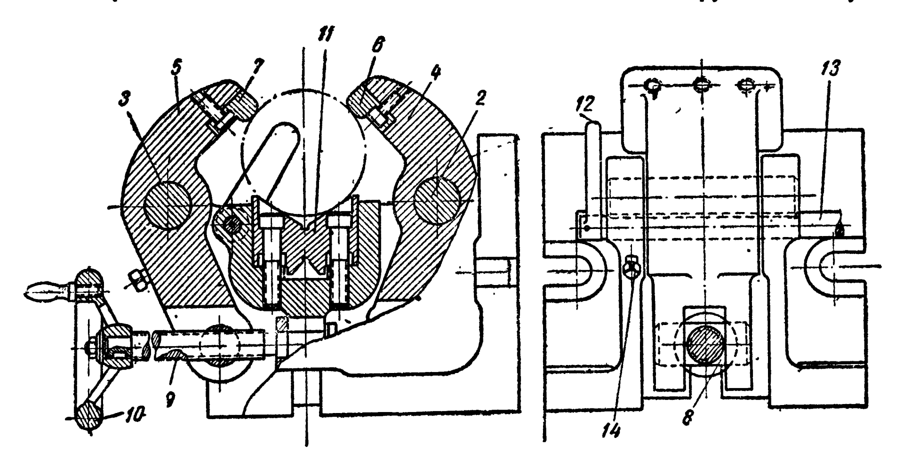
**Краткое описание конструкции.** Тиски состоят из корпуса и пневматического цилиндра, который своим фланцем крепится с помощью болтов к корпусу со стороны неподвижной губки. Подвижная губка соединена со штоком цилиндра винтом, который одновременно служит и для регулировки раствора губок.

## Тиски для зажима валов

**Назначение** — для зажима валов и других цилиндрических деталей при обработке шпоночных канавок.

**Техническая характеристика.** Диаметр зажимаемых деталей — от 10 до 80 *мм*.

**Краткое описание конструкции.** В корпусе *1* на осях *2* и *3* установлены губки *4* и *5*, которые на одном конце имеют каленые планки *6* и *7*. На другом конце губок




установлены гайки *8*, в которых перемещается винт *9*, имеющий правую и левую нарезки. При вращении винта за маховичок *10*, губки *4* и *5* сходятся и планки прижимают деталь к призме *11*. Призма двухсторонняя и в зависимости от диаметра детали устанавливается той или иной стороной к обрабатываемой детали. Крепление призмы к корпусу осуществляется болтами.

Для отжима детали винт вращают в обратном направлении. Упор *12*, установленный на оси *13*, служит для фиксации положения детали по длине. Упор после установки закрепляется винтом *14*.

Конструкция корпуса предусматривает возможность установки тисков как на вертикальных, так и на горизонтальных фрезерных станках.

## Двухпозиционные столы

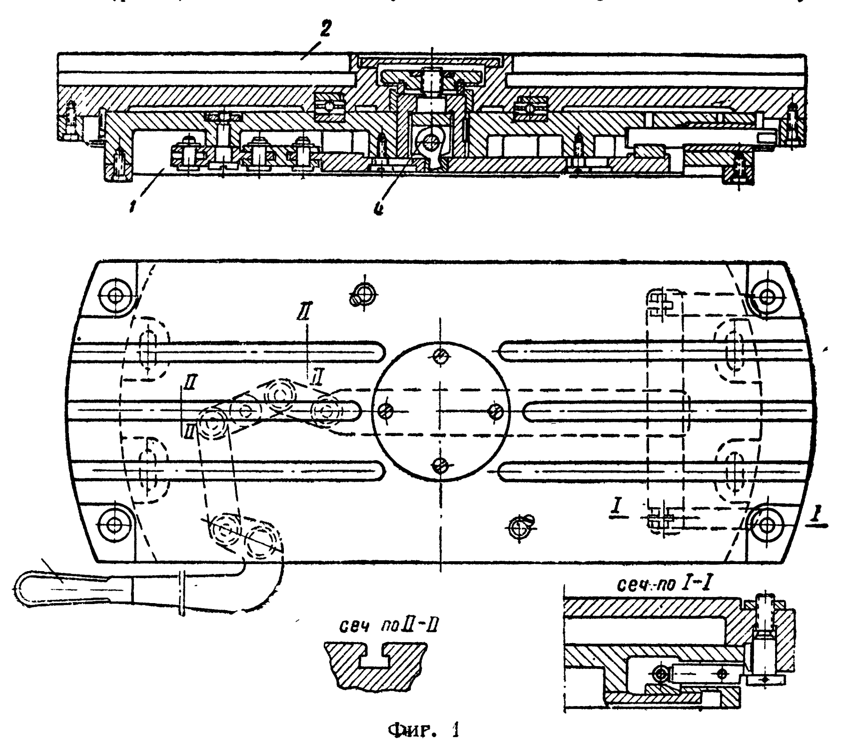
**Назначение** — для применения на горизонтальных, вертикальных и продольно-фрезерных станках.

Применение двухпозиционных столов наиболее целесообразно, когда машинное время равно или близко ко времени на установку детали.

Наличие двух одинаковых приспособлений позволяет производить установку и закрепление детали на одном из них во время обработки детали, закрепленной в другом. После окончания обработки одной детали стол поворачивается на 180° и к инструменту подводится новая деталь.

Во время обработки второй детали рабочий снимает ранее обработанную и на ее место опять устанавливает новую. Такое устройство стола увеличивает производительность станка.

**Краткое описание конструкции.** Двухпозиционный стол состоит из двух основных частей (фиг. 1) основания *1* и поворотной плиты *2*. Управление столом осущест-




Фиг. 1

вляется рукояткой *3*, которая через систему рычагов прижимает поворотную плиту к основанию и фиксирует правильность поворота плиты. При освобождении поворотной плиты эксцентрик *4* незначительно (до 0,5 *мм*) приподнимает ее и плита легко поворачивается от руки, опираясь на упорный шарикоподшипник.

В зависимости от размера обрабатываемой детали и размера зажимного приспособления применяют различные по размеру двухпозиционные столы. Размер стола должен быть согласован с размером стола фрезерного станка.

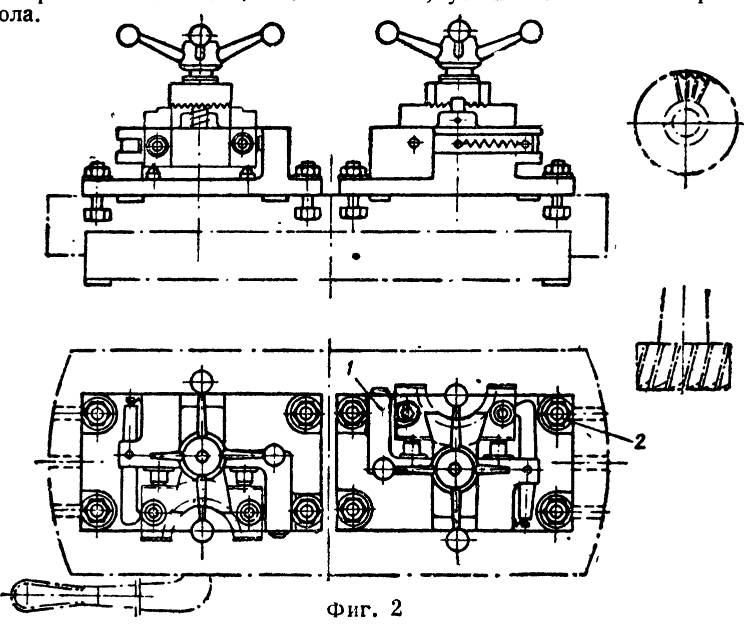
Применяемые нашей промышленностью столы имеют различное конструктивное оформление.

В основном, однако, принцип действия их аналогичен описанному.

Ниже приводятся примеры применения двухпозиционных столов для производства различных работ.

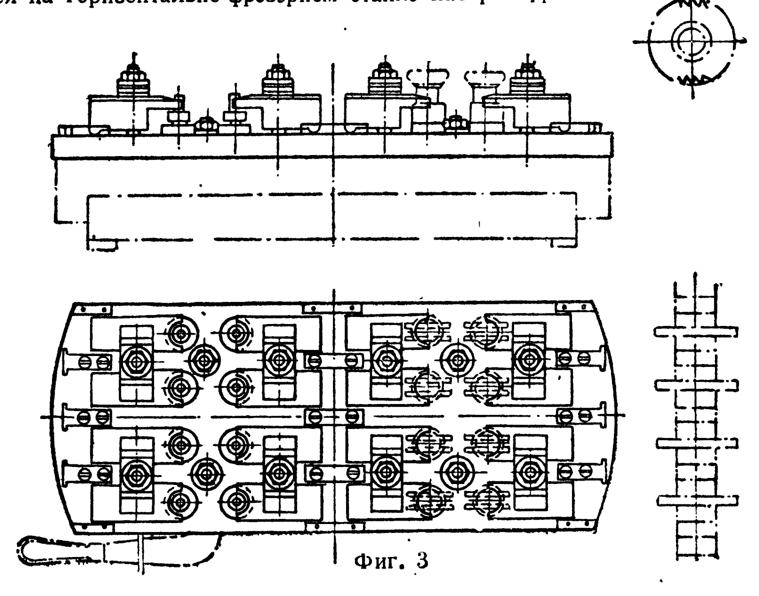
На фиг. 2 показана наладка, предназначенная для фрезерования плоскости крышки подшипника на горизонтально-фрезерном станке торцевой фрезой.

Наладка состоит из двух приспособлений, каждое из которых зажимает одну деталь. Приспособления закреплены болтами, установленными в Т-образных пазах стола.




Фиг. 2

На фиг. 3 показана наладка, состоящая из двух многоместных приспособлений, каждое из которых предназначено для зажима восьми деталей. Обработка производится на горизонтально-фрезерном станке набором фрез.

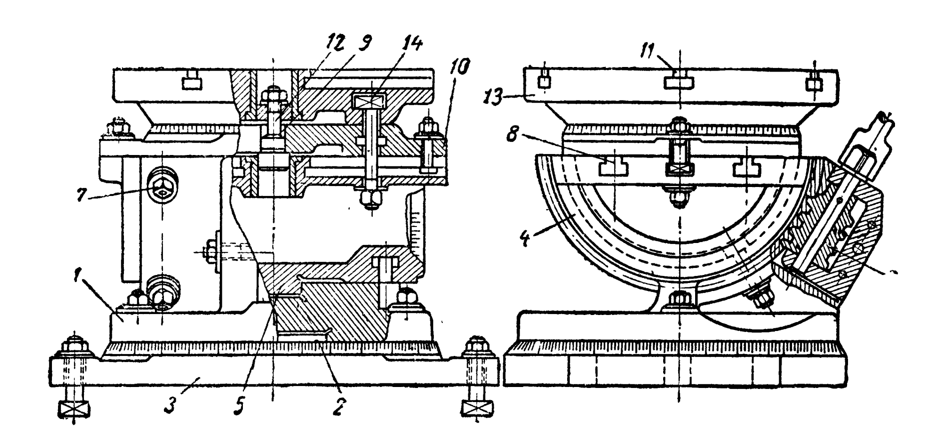


Фиг. 3

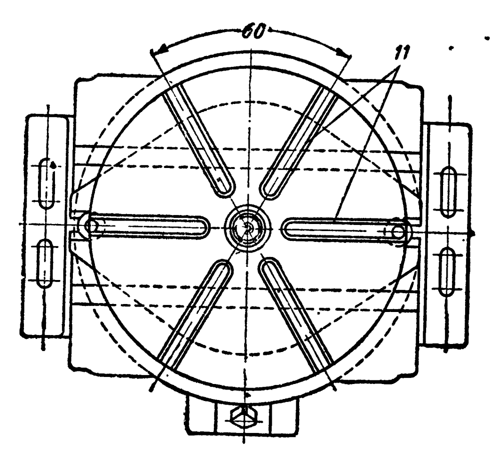
## Универсальные поворотные столы

**Назначение** — для обработки деталей с любым углом наклона обрабатываемой поверхности, при одновременном повороте детали в горизонтальной плоскости; применяются на фрезерных, сверлильных, строгальных, долбежных и плоскошлифовальных станках.

**Краткое описание конструкции.** Корпус *1* вращается на центральном цилиндрическом выступе *2* основания *3* и крепится с помощью двух болтов, которые своими




головками входят в кольцевой Т-образный паз основания. В корпусе монтируется секторный барабан *4*, имеющий вдоль средней части образующей направляющий выступ *5*, которым он входит в соответствующий паз корпуса. Наклон барабана осуществляется червяком *6*. Последний помещается в приливе корпуса и на верхнем конце своей оси имеет съемную рукоятку для вращения. Фиксирование барабана в требуемом положении производится четырьмя болтами *7*, входящими в Т-образные пазы на образующей барабана. Верхняя горизонтальная плоскость его имеет продольные Т-образные пазы *8* для крепления обрабатываемых деталей. Одновременно эти




же пазы и центральное калиброванное отверстие *9* служат для установки и крепления накладного вращающегося стола *10*. Этот стол также имеет Т-образные пазы *11*, расположенные радиально и предназначенные для крепления обрабатываемых деталей.

Палец *12* служит для центрирования накладного стола в барабане и одновременно является осью вращения его поворотной рабочей плиты *13*. Крепление последней производится болтами *14*, входящими в кольцевой Т-образный паз и затягиваемыми с нижней стороны барабана.

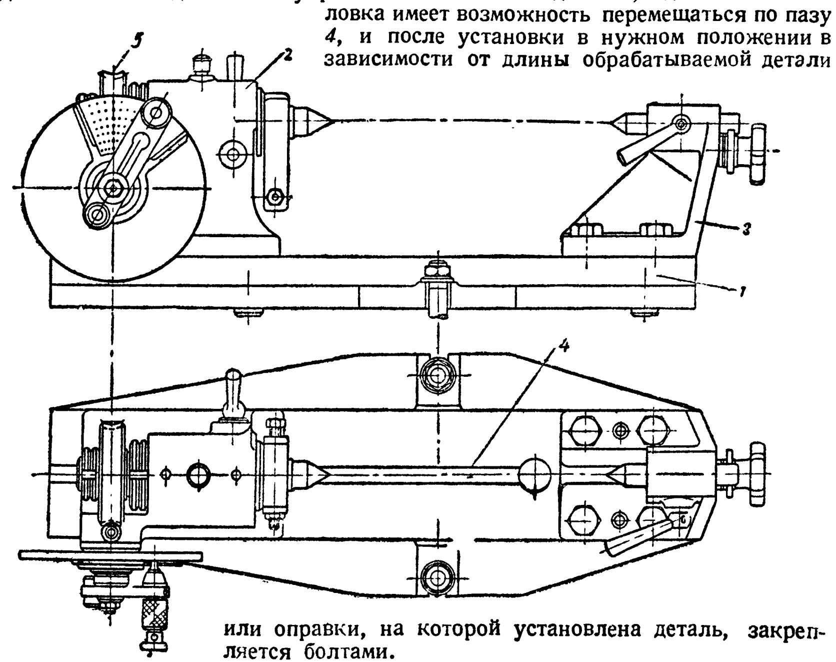
Отсчет поворота корпуса и наклона барабана производится по шкалам, которые соответственно нанесены на основании стола *3*, на барабане *4* и на плите накладного стола *10*.

## ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К СТРОГАЛЬНЫМ СТАНКАМ

### Делительное приспособление

**Назначение** — для производства на поперечно-строгальных станках работ, требующих деления обрабатываемой детали по окружности.

**Краткое описание конструкции.** На плите *1* установлены делительная головка *2* и задняя бабка *3*. Задняя бабка укреплена на плите неподвижно, а делительная головка имеет возможность перемещаться по пазу *4*, и после установки в нужном положении в зависимости от длины обрабатываемой детали или оправки, на которой установлена деталь, закрепляется болтами.




Принцип устройства делительного механизма аналогичен делительной головке. Осью делительного диска является червяк, сцепленный с червячным колесом *5*, укрепленным на шпинделе делительной головки.

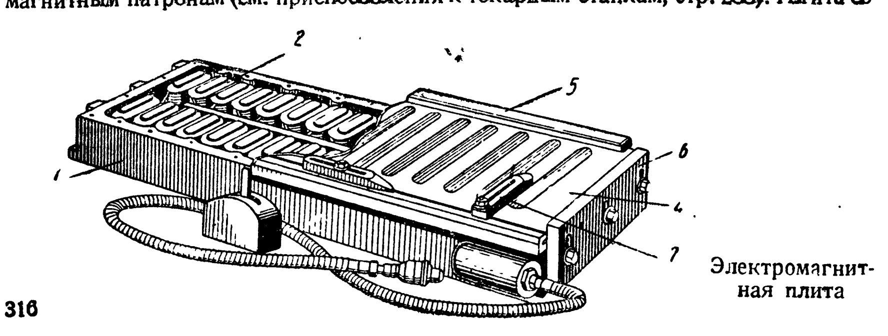
## ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ШЛИФОВАЛЬНЫМ СТАНКАМ

### Магнитные плиты

**Назначение** — для быстрой установки деталей при обработке плоскостей.

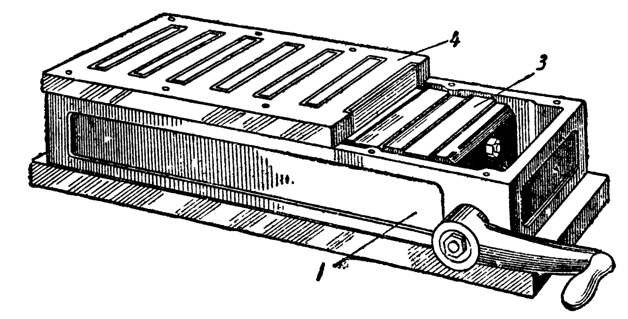
Применяются в основном для шлифовальных работ, но могут быть использованы также для легких фрезерных и строгальных работ.

**Краткое описание конструкции.** Принцип действия магнитных плит аналогичен магнитным патронам (см. приспособления к токарным станкам, стр. 288). Плита со-




Электромагнитная плита

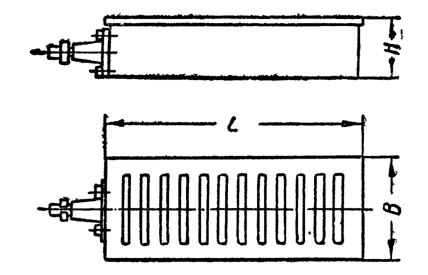
стоит в основном из тех же частей: корпуса *1*, катушек *2* (у электромагнитных плит) или постоянных магнитов *3* (у плит с постоянным магнитом) и верхней плиты *4*.




Плита с постоянным магнитом

Кроме того, к корпусу обычно прикрепляются упорные планки *5* и *6*, предназначенные для предупреждения скольжения обрабатываемой детали под влиянием усилия резания. Некоторые плиты, кроме боковых упоров, имеют добавочные упоры *7*, перемещающиеся по Т-образному продольному пазу и закрепляемые болтом в требуемом месте.

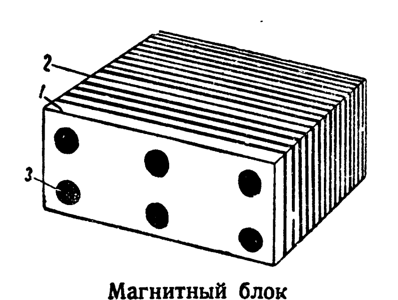
Электромеханический завод в г. Днепропетровске изготовляет электромагнитные плиты на номинальное напряжение 110 вольт следующих размеров:



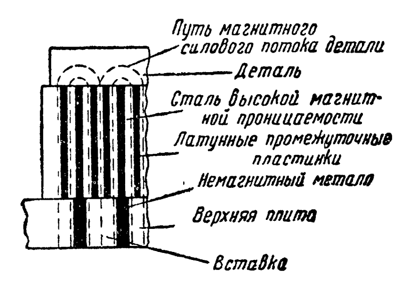

Размеры в *мм*

| Тип | *B* | *L* | *H* |
|---|---|---|---|
| ЭП-21 | 200 | 540 | 125 |
| ЭП-31 | 300 | 680 | 113 |

Область применения магнитных плит может быть увеличена применением магнитных блоков, которые предназначаются для удержания деталей несимметричных




Магнитный блок




Путь магнитного силового потока при установке магнитного блока

форм. Магнитный блок представляет собой набор пластинок *1*, сделанных из стали высокой магнитной проницаемости, изолированных друг от друга латунными прокладками *2* и скрепленными между собой латунными стержнями *3*. При установке детали на магнитном блоке последний устанавливается на магнитной плите примерно над одним из ее полюсов, и таким образом стальные пластинки блока служат продолжением магнита.

# X. ВЫБОР ЗАГОТОВКИ

## ВИДЫ ЗАГОТОВОК

Заготовками для изготовления деталей являются:
1) отливки (чугунные, стальные, цветных металлов);
2) поковки;
3) штамповки;

Примечание. Заготовками могут быть также детали, полученные холодным штампованием, в тех случаях, когда они нуждаются в окончательной доделке на станках.

4) прокатный материал (круглый, квадратный, шестигранный или другого профиля).

Выбор вида заготовки зависит от материала детали, конструктивных форм детали, характера производства и производственных возможностей изготовления или получения того или иного вида заготовки.

## СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАГОТОВОК

**Отливки** в зависимости от способа их изготовления могут быть получены путем машинной или ручной формовки, отливкой в земляную или металлическую (кокиль) форму, центробежной отливкой или отливкой под давлением. Способ получения того или иного вида отливки зависит от характера производства, материала детали, производственных возможностей литейного цеха и других факторов.

Отливкой в земляную форму получают детали различной конфигурации из разных металлов и их сплавов. В зависимости от характера производства и размеров отливаемых деталей применяют ручную формовку — для индивидуального и мелкосерийного литья, а также при отливке крупных деталей, или машинную формовку — для крупносерийного и массового производства. Машинная формовка более производительна, чем ручная; при этом литье получается более точным.

Отливкой в металлическую форму (кокиль) получают изделия с хорошими механическими свойствами и точными размерами (в пределах 0,3—0,6 *мм*).Этот способ отливки применяется при больших партиях деталей весом до 10—12 *кг*, не имеющих сложных очертаний и тонких стенок.

Отливкой под давлением получают детали весьма сложной конфигурации — с отверстиями, резьбой и приливами как наружными, так и внутренними. Точность размеров деталей, получаемых литьем под давлением (0,1—0,01 *мм*), выше точности, получаемой при других способах литья.

При этом способе литья достигается экономия в металле благодаря отсутствию припусков под механическую обработку и увеличивается быстрота изготовления отливок (до 7000 и более в смену). Литье под давлением применяется для массового изготовления деталей небольших габаритов,главным образом из цветных металлов и сплавов весом до 2—2,5 *кг* — при работе на поршневых машинах и 7—8 *кг*— при работе на компрессорных машинах.

Центробежное литье получается путем заливки во вращающуюся форму расплавленного металла. Под действием центробежных сил жидкий металл прижимается к стенкам формы и, застывая, приобретает очертания,точно соответствующие внутренним очертаниям формы.При этом способе отливки отпадает надобность в наличии литников и питателей, что значительно снижает непроизводительный расход металла; снижается стоимость производства, так как отсутствие формовки освобождает от необходимости иметь формовочное и земледельное оборудование, дополнительную площадь в литейной и пр., а отливки получаются плотные, чистые мелкокристаллического строения и с лучшими механическими качествами.

**Поковки** получаются ковкой (вручную или под молотом) нагретого металла и придания ему формы, приближающейся к упрощенному очертанию детали.

**Штамповки** получаются ковкой нагретых заготовок в штампах, благодаря чему достигаются размеры, близко подходящие к размерам детали, уменьшаются припуски и, следовательно, расход материала. Стоимость штамповки ни-

же, чем поковки, процесс ее изготовления протекает значительно быстрее процесса свободной ковки и требует менее квалифицированной рабочей силы. Достижение точных размеров в штамповках позволяет в некоторых случаях обходиться без дальнейшей механической обработки.

**Прокатный материал** применяется как заготовка для деталей, конфигурация которых близко подходит к какому-либо виду данного материала (круглого, квадратного, прямоугольного, шестигранного или специального профиля) и когда для получения окончательной формы детали представляется возможность избежать снятия большого количества металла и этим сократить время механической обработки. Точность прокатного материала, зависящая от способа его изготовления, делится на две группы:

1) горячекатанный
2) калиброванный холоднотянутый,

которые в свою очередь изготовляются разных степеней точности.

Для выбора размера пруткового материала следует пользоваться соответствующими стандартами на материал, учитывая в каждом отдельном случае требование окончательных размеров детали, способ ее изготовления с учетом экономии металла. Квадратный или шестигранный материал, а также прокатный материал других профилей, изготовляемый по специальному заказу, обычно применяется в тех случаях, когда на готовой детали требуется получить квадрат, шестигранник или другой профиль, могущий быть оставленным без дальнейшей обработки.

## ПРИПУСКИ НА ЗАГОТОВКИ

П р и п у с к о м н а з а г о т о в к у называется разница между размерами готовой детали и размерами заготовки, удаляемая при механической обработке. Не подлежащие механической обработке поверхности деталей припусков не имеют.

Размеры припуска должны обеспечивать проведение необходимой для данной детали механической обработки, но не должны быть завышенными, так как последнее обстоятельство вызывает лишний расход материала и может вызвать излишнюю механическую обработку. Существуют, однако, причины, ограничивающие пределы уменьшения припусков на обработку. К основным из них относятся недостатки формы и материала детали, а также в ряде случаев необходимость удаления обезуглероженного слоя. Недостатками формы заготовки, вызывающими необходимость увеличения припусков, являются искривления, конусность, смещение одной части заготовки относительно другой. Уменьшение припусков на заготовку также ограничивается свойствами материала: при остывании отливок, поковок или штамповок на поверхности их остается твердая корка, толщина которой зависит не только от материала, но также и от размеров заготовки и способов ее производства. Для обрабатываемых поверхностей в целях нормальной эксплоатации режущего инструмента следует глубину резания при первом проходе брать соответственно несколько большей, чем глубина твердой корки, и в соответствии с этим выбирать припуск на заготовку. Приведенные ниже величины следует признать достаточными для удаления поверхностной твердой корки.

Д л я п о к о в о к

При обработке углеродистых сталей. . . . . . . . . . . . . до 1,5 *мм*
» » легированных » . . . . . . . . . . . от 2 до 4 *мм*

Д л я ш т а м п о в о к

При обработке углеродистых сталей. . . . . . . . . . . . . до 1 *мм*
» » легированных » . . . . . . . . . . . . . до 0,5 *мм*

Д л я о т л и в о к

серого чугуна. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 1—4 *мм*
стальных. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2—5 *мм*

Д о п у с к о м н а п р и п у с к называется разность между наибольшим и наименьшим припусками. Величину допуска необходимо учитывать при определении размера припуска, так как получение заготовки точно установленных разме-

ров неосуществимо. Однако допускаемые отклонения припуска не должны иметь значительных колебаний, в противном случае усложняется механическая обработка.

Приводимые ниже таблицы дают величины припусков для заготовок из различных материалов и получаемых различным способом.

## Припуски на механическую обработку отливок из серого чугуна
(из ГОСТ 1855—45)

1. Настоящий стандарт устанавливает припуски на обработку и предельные отклонения по размерам и весу отливок из серого чугуна, изготовляемых в песчаных формах.

Примечание. Стандарт не распространяется на припуски, связанные с технологией производства отливок (припуски, компенсирующие коробление а также припуски, сглаживающие местные углубления, переходы и уступы).

### Припуски на механическую обработку

2. В зависимости от характера производства (массовое, серийное, индивидуальное) устанавливаются три группы припусков на механическую обработку отливок: 1-я, 2-я и 3-я.

3. Каждая из групп в зависимости от сложности отливок предусматривает припуски для простых и сложных отливок.

4. Припуски на механическую обработку отливок указаны в табл. 191.

Таблица 191

| Наибольший размер отливки в *мм* | Группы припусков | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1-я (массовое производство) | | 2-я (серийное производство) | | 3-я (индивидуальное производство) | |
| | Наибольший припуск на обработку, в *мм* | | | | | |
| | Простые отливки | Сложные отливки | Простые отливки | Сложные отливки | Простые отливки | Сложные отливки |
| До 100 вкл. | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| Св. 100 » 200 » | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| » 200 » 300 » | 2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 6 |
| » 300 » 500 » | 3 | 4 | 4 | 6 | 6 | 8 |
| » 500 » 800 » | 3 | 5 | 5 | 7 | 7 | 9 |
| » 800 » 1200 » | 4 | 6 | 6 | 8 | 8 | 10 |
| » 1200 » 1800 » | 5 | 7 | 7 | 9 | 9 | 11 |
| » 1800 » 2600 » | 6 | 8 | 8 | 10 | 10 | 12 |
| » 2600 » 3800 » | — | — | 9 | 11 | 11 | 14 |
| » 3800 » 5400 » | — | — | 10 | 12 | 12 | 16 |
| » 5400 | — | — | 12 | 14 | 14 | 18 |

Примечания:

1. Для нижних и боковых (по положению при заливке) поверхностей отливок следует принимать одинаковые припуски.

2. Для верхних поверхностей отливок припуски 2-й группы следует принимать по следующей, 3-й, группе.

3. Припуски 3-й группы для верхних поверхностей отливок следует принимать в соответствии с технологией литья.

5. Припуски на несопряженные отверстия (положение которых на отливке определяется свободными размерами) устанавливаются как для простых отливок.

6. Припуски на отверстия сопряженные (положение которых на отливке обусловлено размерами сопряжения их с обрабатываемыми поверхностями или другими отверстиями) устанавливаются согласно табл. 192.

Таблица 192

| Наибольший размер отливки в *мм* | Группы припусков | | |
|---|---|---|---|
| | 1-я (массовое производство) | 2-я (серийное производство) | 3-я (индивидуальное производство) |
| | Наибольший припуск на обработку в *мм* | | |
| До 100 вкл. . . . | 3 | 4 | 5 |
| Св. 100 » 200 » . . . | 4 | 5 | 6 |
| » 200 » 300 » . . . | 5 | 6 | 7 |
| » 300 » 500 » . . . | 6 | 7 | 8 |
| » 500 » 800 » . . . | 6 | 8 | 9 |
| » 800 » 1200 » . . . | 7 | 9 | 10 |
| » 1200 » 1800 » . . . | 8 | 10 | 12 |
| » 1800 » 2600 » . . . | 10 | 12 | 14 |
| » 2600 » 3800 » . . . | — | 14 | 16 |
| » 3800 » 5400 » . . . | — | 16 | 18 |
| » 5400 . . . . . . . . . . | — | 18 | 20 |

Примечание. При длине отверстия свыше пяти диаметров припуски 1-й и 2-й группы следует принимать по следующей группе (2-й и 3-й) припуски 3-й группы увеличиваются в соответствии с технологией литья.

7. Отверстия в отливке могут не выполняться, а высверливаться в процессе их механической обработки, если диаметр отверстий отливки:

при массовом производстве не превышает . . . . . . . . 20 *мм*
» серийном » » » . . . . . . . . 30 »
» индивидуальном » » » . . . . . . . . 50 »

Примечание. Обрабатываемые отверстия прямоугольного или другого некруглого профиля могут не выполняться в отливке, если диаметр вписанной в их профиль окружности по величине соответствует нормам настоящего пункта.

## Допуски на размеры отливок

8. Под верхним отклонением по размеру отливки понимается разность между наибольшим размером по данному измерению отливки и соответствующим номинальным размером по чертежу (дается со знаком плюс); под нижним отклонением—разность между номинальным и наименьшим размером (дается со знаком минус).

9. Верхнее и нижнее отклонения устанавливаются для черновых (не изменяемых обработкой) размеров отливок.

10. В зависимости от характера производства (массовое, серийное, индивидуальное) устанавливаются три класса точности изготовления отливок: 1-й, 2-й, 3-й.

Примечание. 1-й класс точности изготовления отливок соответствует 8-му классу точности по ОСТ ВКС 1010.

11. Предельные отклонения по размерам отливок устанавливаются следующие:

Таблица 193

| Измеряемый размер при отливке в *мм* | Класс точности | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1-й (массовое производство) | | 2-й (серийное производство) | | 3-й (индивидуальное производство) | |
| | Предельное отклонение в *мм* | | | | | |
| | верхнее (+) | нижнее (−) | верхнее (+) | нижнее (−) | верхнее (+) | нижнее (−) |
| До 100 вкл. | 1 | 1 | 1,5 | 1 | 2 | 1 |
| Св. 100 » 200 » | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| » 200 » 300 » | 1 | 1 | 2 | 1,5 | 3 | 2 |
| » 300 » 500 » | 1,5 | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 |
| » 500 » 800 » | 2 | 1 | 4 | 2 | 5 | 3 |
| » 800 » 1200 » | 3 | 1,5 | 5 | 3 | 6 | 4 |
| » 1200 » 1800 » | 4 | 2 | 6 | 4 | 8 | 5 |
| » 1800 » 2600 » | 5 | 3 | 8 | 5 | 10 | 6 |
| » 2600 » 3800 » | — | — | 10 | 6 | 12 | 8 |
| » 3800 » 5400 » | — | — | 12 | 8 | 15 | 10 |
| » 5400 | — | — | 15 | 10 | 20 | 15 |

## Припуски на механическую обработку отливок фасонных из углеродистой стали

(из ГОСТ 2009—43)

1. Настоящий стандарт устанавливает наибольшие припуски на обработку и наибольшие допускаемые отклонения на размеры отливок фасонных из углеродистой стали, изготовляемых в песчаных формах.

Примечание. Стандарт не охватывает припусков, связанных с технологией производства отливок (припуски, компенсирующие коробление, сглаживающие местные углубления, переходы, припуски отверстий и т. п.).

### Припуски на механическую обработку

2. В зависимости от характера производства устанавливаются две группы припусков на обработку отливок:

1-я группа — для массового и крупносерийного производства — машинная формовка (табл. 194).

2-я группа для мелкосерийного и индивидуального производства — ручная формовка) (табл 195).

## Припуски на механическую обработку отливок 1-ой группы

Таблица 194

| Наибольший размер отливки в *мм* | Положение поверхности отливки при заливке | Ширина отливок (второй большой размер) в *мм* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | До 100 | 100—200 | 200—300 | 300—400 | 400—500 | 500—600 | 600—800 | 800—1 000 | 1000—1250 | 1250—1500 |
| | | Наибольший припуск на обработку в *мм* | | | | | | | | | |
| До 200 вкл. | Верх | 6 | 6 | | | | | | | | |
| | Низ, бок | 4 | 5 | | | | | | | | |
| Св. 200 до 300 вкл. | Верх | 6 | 6 | 7 | | | | | | | |
| | Низ, бок | 4 | 5 | 5 | | | | | | | |
| » 300 » 400 » | Верх | 7 | 7 | 8 | 8 | | | | | | |
| | Низ, бок | 5 | 6 | 6 | 6 | | | | | | |
| » 400 » 500 » | Верх | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | | | | | |
| | Низ, бок | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | | | | | |
| » 500 » 600 » | Верх | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 10 | | | | |
| | Низ, бок | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | | | | |
| » 600 » 800 » | Верх | 8 | 8 | 9 | 10 | 11 | 11 | 11 | | | |
| | Низ, бок | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | | | |
| » 800 » 1000 » | Верх | 9 | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | | |
| | Низ, бок | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | | |
| » 1000 » 1250 » | Верх | 10 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 13 | 14 | 15 | |
| | Низ, бок | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | |
| » 1250 | Верх | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 14 | 14 | 15 | 15 | 15 |
| | Низ, бок | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 |

Примечание. При отливке тел вращения малой высоты за оба габаритные размера считать диаметр.

## Допуски на размеры отливок

3. Под верхним отклонением по размеру понимается разность между наибольшим размером по данному измерению отливки и соответствующим номинальным размером по чертежу (дается со знаком плюс). Нижнее отклонение понимается как разность между наименьшим и номинальным размером (дается со знаком минус).

4. Верхнее и нижнее отклонения указаны для черновых (не изменяемых обработкой) размеров отливок.

# Припуски на механическую обработку отливок 2-й группы

Таблица 195

| Наибольший размер отливки в *мм* | Положение поверхности отливки при заливке | До 100 | 100—200 | 200—300 | 300—400 | 400—500 | 500—600 | 600—800 | 800—1000 | 1000—1250 | 1250—1500 | 1500—1800 | 1800—2300 | 2300—2800 | 2800—3500 | 3500—5000 | Св. 5000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Наибольший припуск на обработку в *мм* | | | | | | | | | | | | | | | |
| До 200 вкл. | Верх | 7 | 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Низ, бок | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| Св. 200 до 300 вкл. | Верх | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | |
| | Низ, бок | 5 | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | | |
| » 300 » 400 » | Верх | 8 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | Низ, бок | 6 | 7 | 7 | 7 | | | | | | | | | | | | |
| » 400 » 500 » | Верх | 8 | 9 | 10 | 11 | 11 | | | | | | | | | | | |
| | Низ, бок | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | | | | | | | | | | | |
| » 500 » 600 » | Верх | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | | | | | | | | | | |
| | Низ, бок | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | | | | | | | | | | |
| » 600 » 800 » | Верх | 9 | 10 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | | | | | | | | | |
| | Низ, бок | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | | | | | | | | | |
| » 800 » 1000 » | Верх | 10 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 13 | 13 | | | | | | | | |
| | Низ, бок | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | | | | | | | | |
| » 1000 » 1250 » | Верх | 11 | 12 | 13 | 13 | 14 | 14 | 15 | 15 | 16 | | | | | | | |
| | Низ, бок | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | | | | | | | |
| » 1250 » 1500 » | Верх | 12 | 13 | 13 | 13 | 14 | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 | | | | | | |
| | Низ, бок | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | | | | | | |
| » 1500 » 1800 » | Верх | 12 | 13 | 14 | 14 | 15 | 15 | 15 | 16 | 17 | 17 | 18 | | | | | |
| | Низ, бок | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | | | | | |
| » 1800 » 2300 » | Верх | 14 | 14 | 14 | 15 | 16 | 17 | 17 | 18 | 18 | 18 | 19 | 19 | | | | |
| | Низ, бок | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 13 | 13 | 14 | 14 | | | | |
| » 2300 » 2800 » | Верх | | 15 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 19 | 20 | 20 | 22 | 22 | 23 | | | |
| | Низ, бок | | 11 | 12 | 12 | 12 | 13 | 13 | 13 | 14 | 15 | 15 | 15 | 15 | | | |
| » 2800 » 3500 » | Верх | | | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 20 | 21 | 22 | 22 | 23 | 24 | 25 | | |
| | Низ, бок | | | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 14 | 14 | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 | | |
| » 3500 » 5000 » | Верх | | | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 22 | 23 | 24 | 25 | 25 | 25 | 26 | 27 | |
| | Низ, бок | | | 12 | 13 | 13 | 14 | 15 | 15 | 15 | 16 | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | |
| » 5000 | Верх | | | | 20 | 21 | 22 | 22 | 23 | 23 | 24 | 25 | 26 | 26 | 27 | 28 | 28 |
| | Низ, бок | | | | 13 | 14 | 15 | 15 | 16 | 16 | 17 | 18 | 18 | 18 | 19 | 19 | 20 |

Примечание. При отливке тел вращения малой высоты за оба габаритные размера считать диаметр.

5. В зависимости от характера производства (массовое, серийное, индивидуальное) устанавливаются три класса на точность изготовления отливок — 1-й, 2-й и 3-й.

Таблица 196

**Наибольшие допускаемые отклонения на размеры отливок**

| Измеряемый размер отливки в *мм* | Класс точности | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1-й (массовое производство) | | 2-й (серийное производство) | | 3-й (индивидуальное) производство) | |
| | Допускаемые отклонения в *мм* | | | | | |
| | верхнее (+) | нижнее (—) | верхнее (+) | нижнее (—) | верхнее (+) | нижнее (—) |
| До 100 вкл. | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 3,0 | 2,0 |
| Св. 100 до 200 вкл. | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 4,0 | 2,0 |
| » 200 » 300 » | 1,0 | 1,0 | 3,0 | 2,0 | 4,0 | 3,0 |
| » 300 » 500 » | 1,5 | 1,0 | 3,0 | 2,0 | 5,0 | 3,0 |
| » 500 » 800 » | 2,0 | 1,0 | 4,0 | 2,0 | 6,0 | 4,0 |
| » 800 » 1200 » | 3,0 | 2,0 | 5,0 | 3,0 | 7,0 | 5,0 |
| » 1200 » 1800 » | 4,0 | 2,0 | 6,0 | 4,0 | 9,0 | 6,0 |
| » 1800 » 2600 » | 5,0 | 3,0 | 8,0 | 5,0 | 12,0 | 8,0 |
| » 2600 » 3800 » | 6,0 | 4,0 | 10,0 | 6,0 | 14,0 | 10,0 |
| » 3800 » 5400 » | 8,0 | 6,0 | 12,0 | 8,0 | 16,0 | 12,0 |
| » 5400 | 10,0 | 8,0 | 15,0 | 10,0 | 20,0 | 16,0 |

# Припуски на механическую обработку бронзовых отливок

## а) Ручная формовка

### Припуски для нижней и наружной боковой поверхностей

Таблица 197

| Максимальная длина отливки в *мм* | Максимальная ширина отливки в *мм* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 75 | | св. 75 до 150 | | св. 150 до 250 | | св. 250 до 750 | | свыше 750 | |
| | Требуемое качество механической обработки поверхности | | | | | | | | | |
| | ∇ | ∇∇ ∇∇∇ | ∇ | ∇∇ ∇∇∇ | ∇ | ∇∇ ∇∇∇ | ∇ | ∇∇ ∇∇∇ | ∇ | ∇∇ ∇∇∇ |
| | Величина припуска на сторону в *мм* | | | | | | | | | |
| До 75 | 1,5 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 76—150 | 2 | 2,5 | 2 | 2,5 | — | — | — | — | — | — |
| 151—250 | 2,5 | 3 | 2,5 | 3 | 2,5 | 3 | — | — | — | — |
| 251—500 | 3 | 3,5 | 3 | 3,5 | 3,5 | 4 | 3,5 | 4 | — | — |
| 501—1000 | 3,5 | 4 | 3,5 | 4 | 4 | 4,5 | 4,5 | 5 | 4,5 | 5,5 |
| 1001—1500 | 4 | 4,5 | 4 | 4,5 | 4,5 | 5 | 5 | 5,5 | 5,5 | 6,5 |
| 1501—2000 | 4,5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 5,5 | 5,5 | 6,5 | 6 | 7 |

## Припуски для внутренней боковой поверхности

Таблица 198

| Максимальная длина отливки в *мм* | Максимальная ширина отливки в *мм* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 75 | | св. 75 до 150 | | св. 150 до 250 | | св. 250 до 750 | | свыше 750 | |
| | Требуемое качество механической обработки поверхности | | | | | | | | | |
| | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ |
| | Величина припуска на сторону в *мм* | | | | | | | | | |
| До 75 | 2 | 2,5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 76— 150 | 2,5 | 3 | 2,5 | 3 | — | — | — | — | — | — |
| 151— 250 | 3 | 3,5 | 3 | 3,5 | 3 | 3,5 | — | — | — | — |
| 251— 500 | 3,5 | 4 | 3,5 | 4 | 4 | 4,5 | 4 | 4,5 | — | — |
| 501—1000 | 4 | 4,5 | 4 | 4,5 | 4,5 | 5 | 5 | 5,5 | 5 | 6 |
| 1001—1500 | 4,5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 5,5 | 5,5 | 6 | 6 | 7 |
| 1501—2000 | 5 | 5,5 | 5 | 5,5 | 5,5 | 6 | 6 | 7 | 6,5 | 7,5 |

## Припуски для верхней поверхности

Таблица 199

| Максимальная длина отливки в *мм* | Максимальная ширина отливки в *мм* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 75 | | св. 75 до 150 | | св. 150 до 250 | | св. 250 до 750 | | свыше 750 | |
| | Требуемое качество механической обработки поверхности | | | | | | | | | |
| | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ |
| | Величина припуска на сторону в *мм* | | | | | | | | | |
| До 75 | 2,5 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 76— 150 | 3 | 3,5 | 3,5 | 4 | — | — | — | — | — | — |
| 151— 250 | 3,5 | 4 | 4 | 4,5 | 4 | 4,5 | — | — | — | — |
| 251— 500 | 4 | 4,5 | 4,5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 5,5 | — | — |
| 501—1000 | 4,5 | 5 | 5 | 5,5 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 |
| 1001—1500 | 5 | 5,5 | 5,5 | 6 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 |
| 1501—2000 | 5,5 | 6 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9 | 9,5 |

### б) Машинная формовка

Припуски при машинной формовке определяются умножением соответствующей величины для ручной формовки на коэфициент 0,8.

Обрабатываемые отверстия диаметром менее 25 *мм* и необрабатываемые отверстия диаметром менее 20 *мм* обычно не отливаются.

Припуски для штучных отливок определяются увеличением соответствующей величины на 1 *мм*.

## Допуски на бронзовое литье

Таблица 200

| Размер отливки в *мм* | Характер производства | | |
|---|---|---|---|
| | Массовое и крупносерийное литьё | | Мелкосерийное и штучное литьё |
| | Способ формовки | | |
| | На машинах | Вручную | Вручную |
| | Величина допуска в *мм* | | |
| До 15 | ±0,5 | ±0,5 | ±0,5 |
| 16— 25 | ±0,5 | ±0,5 | ±1 |
| 26— 40 | ±0,5 | ±0,5 | ±1 |
| 41— 65 | ±0,5 | ±1 | ±1 |
| 66— 100 | ±0,5 | ±1 | ±1 |
| 101— 160 | ±0,5 | ±1 | ±1,5 |
| 161— 250 | ±0,5 | ±1,5 | ±1,5 |
| 251— 400 | ±1 | ±1,5 | ±2 |
| 401— 650 | ±1 | ±1,5 | ±2 |
| 651—1000 | ±1 | ±1,5 | ±2,5 |

## Припуски на механическую обработку при отливке бронзовых палок

Таблица 201

| Материал | Способ заливки | Диаметр детали в *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | до 60 | | св. 60 до 100 | | свыше 100 | |
| | | Требуемое качество механической обработки поверхности | | | | | |
| | | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ |
| | | Величина припуска на диаметр в *мм* | | | | | |
| Оловянистые и никелевые бронзы | В землю | +5 | +6 | +6 | +7 | +6 | +8 |
| | В металлическую форму | +4 | +5 | +5 | +6 | +6 | +7 |
| Алюминиевые и кремнистые бронзы и марганцовистые латуни | В землю | +5 | +7 | +6 | +8 | +7 | +8 |
| | В металлическую форму | +5 | +6 | +6 | +7 | +6 | +7 |

## Припуски на механическую обработку при отливке бронзовых втулок

Таблица 202

| Материал | Способ заливкн | Диаметр детали в *мм* | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | до 80 | | | св. 80 до 150 | | | свыше 150 | | |
| | | Требуемое качество маханической обработки поверхности | | | | | | | | |
| | | наружный | | внутр. | наружный | | внутр. | наружный | | внутр. |
| | | ▽ | ▽▽ | ▽ ▽▽ | ▽ | ▽▽ | ▽ ▽▽ | ▽ | ▽▽ | ▽ ▽▽ |
| | | Величина припуска на диаметр в *мм* | | | | | | | | |
| Оловянистые и никелевые бронзы | В землю | +5 | +6 | −6 | +6 | +7 | −8 | +7 | +8 | −10 |
| | В металлическую форму | +4 | +5 | −5 | +5 | +6 | −6 | +6 | +7 | − 8 |
| | Центробежное литье | +3 | +4 | −6 | +3 | +4 | −6 | +4 | +5 | − 7 |
| Алюминиевые бронзы и марганцовистые латуни | В землю | +5 | +7 | −7 | +6 | +8 | −9 | +7 | +9 | −10 |
| | В металлическую форму | +5 | +6 | −6 | +6 | +7 | −7 | +6 | +7 | − 8 |
| | Центробежное литье | +3 | +4 | −7 | +3 | +4 | −7 | +4 | +5 | − 9 |

## Припуски на механическую обработку алюминиевых отливок

### а) Ручная формовка

### Припуски для нижней и наружной боковой поверхностей

Таблица 203

| Максимальная длина отливки в *мм* | Максимальная ширина отливки в *мм* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 75 | | св. 75 до 150 | | св. 150 до 250 | | св. 250 до 750 | | свыше 750 | |
| | Требуемое качество механической обработки поверхности | | | | | | | | | |
| | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ |
| | Величина припуска на сторону в *мм* | | | | | | | | | |
| До 75 | 2 | 2,5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 76—150 | 2,5 | 3 | 2,5 | 3 | — | — | — | — | — | — |
| 151—250 | 3 | 3,5 | 3 | 3,5 | 3 | 3,5 | — | — | — | — |
| 251—500 | 3,5 | 4 | 3,5 | 4 | 4 | 4,5 | 4 | 4,5 | — | — |
| 501—1000 | 4 | 4,5 | 4 | 4,5 | 4,5 | 5 | 5 | 5,5 | 5 | 6 |
| 1001—1500 | 4,5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 5,5 | 5,5 | 6 | 6 | 7 |
| 1501—2000 | 5 | 5,5 | 5 | 5,5 | 5,5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7,5 |

### Припуски для внутренней боковой поверхности

Таблица 204

| Максимальная длина отливки в *мм* | Максимальная ширина отливки в *мм* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 75 | | св. 75 до 150 | | св. 150 до 250 | | св. 250 до 750 | | свыше 750 | |
| | Требуемое качество механической обработки поверхности | | | | | | | | | |
| | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ |
| | Величина припуска на сторону в *мм* | | | | | | | | | |
| До 75 | 2,5 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 76—150 | 3 | 3,5 | 3 | 3,5 | — | — | — | — | — | — |
| 151—250 | 3,5 | 4 | 3,5 | 4 | 3,5 | 4 | — | — | — | — |
| 251—500 | 4 | 4,5 | 4 | 4,5 | 4,5 | 5 | 4,5 | 5 | — | — |
| 501—1000 | 4,5 | 5 | 4,5 | 5 | 5 | 5,5 | 5,5 | 6 | 5,5 | 6,5 |
| 1001—1500 | 5 | 5,5 | 5 | 5,5 | 5,5 | 6 | 6 | 6,5 | 6,5 | 7,5 |
| 1501—2000 | 5,5 | 6 | 5,5 | 6 | 6 | 6,5 | 6,5 | 7,5 | 7 | 8 |

### Припуски для верхней поверхности

Таблица 205

| Максимальная длина отливки в *мм* | Максимальная ширина отливки в *мм* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 75 | | св. 75 до 150 | | св. 150 до 250 | | св. 250 до 750 | | свыше 750 | |
| | Требуемое качество механической обработки поверхности | | | | | | | | | |
| | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ |
| | Величина припуска на сторону в *мм* | | | | | | | | | |
| До 75 | 3 | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 76— 150 | 4 | 4,5 | 4 | 4,5 | — | — | — | — | — | — |
| 151— 250 | 4 | 5 | 4 | 5 | — | — | — | — | — | — |
| 251— 500 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | — | — |
| 501—1000 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7,5 | 7,5 | 8 | 7,5 | 9 |
| 1001—1500 | 7 | 7,5 | 7 | 7,5 | 7,5 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10,5 |
| 1501—2000 | 7,5 | 8 | 7,5 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10,5 | 10 | 11 |

### б) Машинная формовка

Припуски при машинной формовке определяются умножением соответствующей величины для ручной формовки на коэфициент 0,8.

Обрабатываемые отверстия диаметром менее 25 *мм* и необрабатываемые отверстия диаметром менее 20 *мм* обычно не отливаются.

Припуски для штучных отливок определяются увеличением соответствующей величины на 1 *мм*.

## Допуски на алюминиевое литье

Таблица 206

| Размер отливки в *мм* | Характер производства | | |
|---|---|---|---|
| | Массовое и крупносерийное литьё | | Мелкосерийное и штучное литьё |
| | Способ формовки | | |
| | На машинах | Вручную | Вручную |
| | Величина допуска в *мм* | | |
| До 15 | ±0,5 | ±0,5 | ±1 |
| 16— 25 | ±0,5 | ±0,5 | ±1 |
| 26— 40 | ±0,5 | ±0,5 | ±1 |
| 41— 65 | ±0,5 | ±1 | ±1 |
| 66— 100 | ±1 | ±1 | ±1 |
| 101— 160 | ±1 | ±1 | ±1,5 |
| 161— 250 | ±1 | ±1 | ±1,5 |
| 251— 400 | ±1 | ±1,5 | ±2 |
| 401— 650 | ±1 | ±1,5 | ±2,5 |
| 651—1000 | ±1,5 | ±2 | ±2,5 |
| 1001—2000 | ±1,5 | ±2 | ±3 |

## Припуски на механическую обработку при отливке алюминиевых палок

Таблица 207

| Способ заливки | Диаметр детали в *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 60 | | св. 60 до 100 | | свыше 100 | |
| | Требуемое качество механической обработки поверхности | | | | | |
| | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽▽ ▽▽▽ | ▽ | ▽ ▽▽▽ |
| | Величина припуска в *мм* | | | | | |
| В землю . . . . | +5 | +6 | +6 | +7 | +6 | +8 |
| В металлическую форму . | +4 | +5 | +5 | +6 | +6 | +7 |

## Припуски на механическую обработку при отливке алюминиевых втулок

Таблица 208

| Способ заливки | Диаметр детали в *мм* | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 80 | | | св. 80 до 150 | | | свыше 150 | | |
| | Требуемое качество механической обработки поверхности | | | | | | | | |
| | наружной | | внутр. | наружной | | внутр. | наружной | | внутр. |
| | ▽ | ▽▽ | ▽ ▽▽ | ▽ | ▽▽ | ▽ ▽▽ | ▽ | ▽▽ | ▽ ▽▽ |
| | Величина припуска в *мм* | | | | | | | | |
| В землю . . . . | +5 | +6 | —6 | +6 | +7 | —8 | +7 | +8 | —10 |
| В металлическую форму . . . . | +4 | +5 | —5 | +5 | +6 | —6 | +6 | +7 | —8 |
| Центробежное литьё . . . . | +3 | +4 | —6 | +3 | +4 | —6 | +4 | +5 | —7 |

# Припуски на механическую обработку поковок

## Ковка под молотом

### Поковки цилиндрической формы при длине больше диаметра

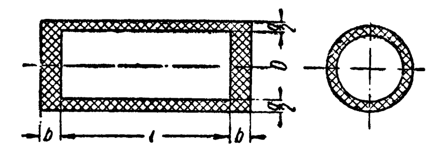



Таблица 209

| Длина детали $L$ в *мм* | Диаметр детали $D$ в *мм* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 50 | | св. 50 до 100 | | св. 100 до 150 | | св. 150 до 200 | | св. 200 до 250 | |
| | Величина припуска в *мм* | | | | | | | | | |
| | *a* | *b* | *a* | *b* | *a* | *b* | *a* | *b* | *a* | *b* |
| До 250 | 6±2 | 9±2 | 7±2 | 10±2 | 9±2 | 14±2 | 11±3 | 16±3 | — | — |
| Св. 250 до 500 | 6±2 | 9±2 | 7±2 | 11±2 | 9±3 | 14±3 | 11±3 | 16±3 | 13±4 | 19±4 |
| » 500 » 1000 | 7±2 | 11±2 | 8±2 | 12±2 | 10±3 | 15±3 | 12±4 | 18±4 | 14±4 | 21±4 |
| » 1000 » 1500 | 8±2 | 12±2 | 9±2 | 14±2 | 11±3 | 16±4 | 13±4 | 19±4 | 15±5 | 23±5 |
| » 1500 » 2000 | 9±3 | 14±2 | 10±3 | 15±3 | 12±4 | 18±4 | 14±4 | 21±4 | 16±5 | 24±5 |
| » 2000 » 2500 | — | — | 13±3 | 19±3 | 15±5 | 22±5 | 17±5 | 25±5 | 20±6 | 30±6 |

### Поковки прямоугольного сечения

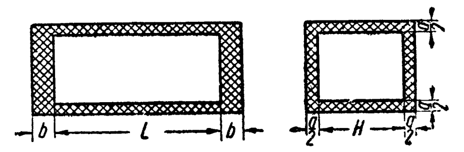



Таблица 210

| Длина детали $L$ в *мм* | Ширина детали $H$ в *мм* | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 50 | | св. 50 до 100 | | св. 100 до 150 | | св. 150 до 200 | | св. 200 до 250 | | св. 250 до 300 | |
| | Величина припуска в *мм* | | | | | | | | | | | |
| | *a* | *b* | *a* | *b* | *a* | *b* | *a* | *b* | *a* | *b* | *a* | *b* |
| До 250 | 5±1,5 | 8±1,5 | 6±2 | 9±2 | 8±3 | 12±3 | 10±3 | 15±3 | 12±4 | 18±4 | — | — |
| Св. 250 до 500 | 5±1,5 | 8±1,5 | 6±2 | 9±2 | 8±3 | 12±3 | 10±3 | 15±3 | 12±4 | 18±4 | 14±4 | 21±4 |
| Св. 500 до 1000 | 6±2 | 9±2 | 7±2 | 10±2 | 9±3 | 14±3 | 11±3 | 16±3 | 13±4 | 20±4 | 15±5 | 23±5 |
| Св. 1000 до 1500 | 7±2 | 10±2 | 8±3 | 12±3 | 10±3 | 15±3 | 12±4 | 18±4 | 14±4 | 21±4 | 16±5 | 24±5 |
| Св. 1500 до 2000 | 8±3 | 12±3 | 9±3 | 14±3 | 11±3 | 16±3 | 13±4 | 20±4 | 15±5 | 23±5 | 17±5 | 26±5 |
| Св. 2000 до 2500 | 9±3 | 14±3 | 12±4 | 18±4 | 14±4 | 21±4 | 16±5 | 24±5 | 18±6 | 27±6 | 20±6 | 30±6 |

## Валы круглые с уступами

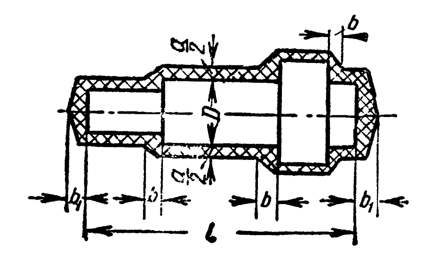



Таблица 211

| Длина детали $L$ в *мм* | Диаметр уступа вала $D$ в *мм* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 50 | св. 50 до 75 | св. 75 до 100 | св. 100 до 150 | св. 150 до 200 | св. 200 до 250 | св. 250 до 350 |
| | Величина припуска $a$ и $b$ в *мм* | | | | | | |
| До 250 | 7±2 | 8±3 | 9±3 | 11±3 | 13±4 | 15±5 | — |
| Св. 250 до 500 | 7±2 | 8±3 | 9±3 | 11±3 | 13±4 | 15±5 | 18±6 |
| » 500 » 1000 | 8±3 | 9±3 | 10±3 | 12±4 | 14±4 | 16±5 | 19±6 |
| » 1000 » 1500 | 9±3 | 10±3 | 12±4 | 14±4 | 16±5 | 18±6 | 21±6 |
| » 1500 » 2000 | 10±3 | 11±3 | 13±4 | 15±5 | 18±6 | 21±6 | 24±6 |
| » 2000 » 3000 | 11±3 | 13±4 | 15±5 | 17±5 | 20±6 | 23±6 | 26±7 |

Примечание. Припуск на диаметр определяется для каждого уступа отдельно, по общей длине детали $L$ и диаметру данного сечения.

## Поковки цилиндрической формы при высоте меньше диаметра

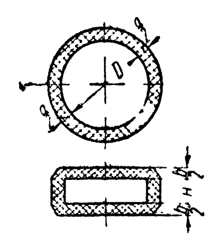



Таблица 212

| Диаметр детали $D$ в *мм* | Высота детали $H$ в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 50 | | св. 50 до 100 | | св. 100 до 150 | | св. 150 до 200 | |
| | Величина припуска в *мм* | | | | | | | |
| | $a$ | $b$ | $a$ | $b$ | $a$ | $b$ | $a$ | $b$ |
| До 100 | 5±1,5 | 4±1 | 6±2 | 5±1,5 | — | — | — | — |
| Св. 100 до 150 | 6±2 | 5±1,5 | 7±2 | 6±2 | 7±2 | 6±2 | — | — |
| » 150 » 200 | 7±2 | 6±2 | 8±3 | 7±2 | 8±3 | 7±2 | 9±3 | 8±3 |
| » 200 » 250 | 8±3 | 7±2 | 8±3 | 7±2 | 9±3 | 8±3 | 10±3 | 9±3 |
| » 250 » 300 | 9±3 | 8±3 | 10±3 | 9±3 | 10±3 | 9±3 | 11±3 | 10±3 |
| » 300 » 400 | 10±3 | 9±3 | 11±3 | 10±3 | 12±4 | 11±3 | 13±4 | 12±4 |
| » 400 » 500 | 12±4 | 10±3 | 13±4 | 11±3 | 14±4 | 12±4 | 15±5 | 13±4 |

## Поковки цилиндрической формы с прошитым отверстием при высоте меньше диаметра

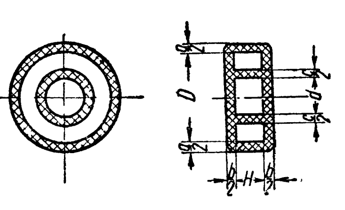



Таблица 213

| Высота детали $H$ в мм | Наружный диаметр $D$ в мм | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 150 | | | св. 150 до 200 | | | св. 200 до 250 | | | св. 250 до 300 | | | св. 300 до 400 | | | св. 400 до 500 | | |
| | Внутренний диаметр $d$ в мм | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | до 100 | | | св. 100 до 150 | | | св. 150 до 200 | | | св. 200 до 250 | | | св. 250 до 300 | | | св. 350 до 450 | | |
| | $a$ | $c$ | $b$ | $a$ | $c$ | $b$ | $a$ | $c$ | $b$ | $a$ | $c$ | $b$ | $a$ | $c$ | $b$ | $a$ | $c$ | $b$ |
| До 50 | 6±2 | 8±3 | 5±1,5 | 7±2 | 9±3 | 6±2 | 8±3 | 10±3 | 7±2 | 9±3 | 12±4 | 8±3 | 10±3 | 14±4 | 9±3 | 12±4 | 16±5 | 10±3 |
| Св. 50 до 100 | 7±2 | 9±3 | 6±2 | 8±3 | 11±3 | 7±2 | 9±3 | 12±4 | 8±3 | 10±3 | 14±4 | 9±3 | 11±3 | 16±5 | 10±3 | 13±4 | 18±6 | 11±3 |
| » 100 » 150 | 8±3 | 10±3 | 7±2 | 9±3 | 13±4 | 8±3 | 10±3 | 14±4 | 9±3 | 11±3 | 16±5 | 10±3 | 13±4 | 18±6 | 12±4 | 15±5 | 20±6 | 13±4 |
| » 150 » 200 | — | — | — | 10±3 | 15±5 | 9±3 | 11±3 | 16±5 | 10±3 | 12±4 | 18±6 | 11±3 | 14±4 | 20±6 | 13±4 | 16±5 | 22±6 | 14±4 |

Примечания:
1. Эксцентричность прошиваемого отверстия должна находиться в пределах допуска на отверстие.
2. Припуск $b$ на высоту устанавливается по наружному диаметру $D$.
3. Отверстия при диаметре менее 50 *мм* не прошиваются.

## Припуски на механическую обработку стальных штамповок

### Штамповка в подкладных штампах на ковочных молотах

Таблица 214

| Длина или диаметр детали в *мм* | Высота или диаметр детали в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 25 | от 25 до 50 | от 50 до 75 | от 75 до 100 | от 100 до 125 | от 125 до 150 | от 150 до 175 | от 175 до 200 |
| | Величина припуска в *мм* | | | | | | | |
| До 150 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | — | — |
| От 150 до 250 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 |
| » 250 » 300 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 |
| » 300 » 350 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 |

Примечание: Штамповочный уклон от 3° до 7°.

### Допуски на штамповки стальных деталей

Таблица 215

| Длина или диаметр детали в *мм* | Тип допуска | Высота или диаметр детали в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | до 25 | от 25 до 50 | от 50 до 75 | от 75 до 100 | от 100 до 125 | от 125 до 150 | от 150 до 175 | от 175 до 200 |
| | | Допуск в *мм* | | | | | | | |
| До 150 | I | +1,5<br>—0,5 | +1,5<br>—0,5 | +2,0<br>—0,8 | +2,5<br>—1,0 | +2,5<br>—1,0 | +2,5<br>—1,0 | —<br>— | —<br>— |
| | II | +1,5 | +2,0 | +2,0 | +2,5 | +2,5 | +3,0 | — | — |
| От 150 до 250 | I | +1,5<br>—0,5 | +1,5<br>—0,5 | +2,0<br>—0,8 | +2,5<br>—1,0 | +2,5<br>—1,0 | +3,0<br>—1,0 | +3,0<br>—1,0 | +3,5<br>—1,0 |
| | II | +2,0 | +2,0 | +2,5 | +3,0 | +3,0 | +3,0 | +3,5 | +3,5 |
| От 250 до 300 | I | +2,0<br>—0,5 | +2,0<br>—0,8 | +2,5<br>—1,0 | +3,0<br>—1,0 | +3,0<br>—1,0 | +3,5<br>—1,0 | +3,5<br>—1,0 | +3,5<br>—1,0 |
| | II | +2,5 | +2,5 | +3,0 | +3,0 | +3,0 | +3,5 | +3,5 | +4,0 |
| От 300 до 350 | I | +2,0<br>—0,8 | +2,5<br>—0,8 | +2,5<br>—1,0 | +3,0<br>—1,0 | +3,5<br>—1,0 | +3,5<br>—1,0 | +3,5<br>—1,0 | +3,5<br>—1,0 |
| | II | +2,5 | +2,5 | +3,0 | +3,0 | +3,0 | +3,5 | +3,5 | +4,0 |

Примечания:

1. I — допуски в направлении плоскости разъема штампа; II — допуски в направлении, перпендикулярном плоскости разъема штампа.
2. Допуски для отверстий принимаются с обратным знаком.

## Припуски на обтачивание валов из проката (сталь горячекатаная)

Таблица 216

| Номинальный диаметр детали в *мм* | Диаметр заготовки в *мм* при отношении длины к номинальному диаметру детали | | | | Номинальный диаметр детали в *мм* | Диаметр заготовки в *мм* при отношении длины к номинальному диаметру детали | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 4 | св. 4 до 8 | св. 8 до 12 | св. 12 до 20 | | до 4 | св. 4 до 8 | св. 8 до 12 | св. 12 до 20 |
| 5 | 7 | 7 | 8 | 8 | 37 | 40 | 42 | 42 | 42 |
| 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 38 | 42 | 42 | 42 | 43 |
| 8 | 10 | 10 | 10 | 11 | 40 | 43 | 45 | 45 | 45 |
| 10 | 12 | 12 | 13 | 13 | 42 | 45 | 48 | 48 | 48 |
| 11 | 14 | 14 | 14 | 14 | 44 | 48 | 48 | 50 | 50 |
| 12 | 14 | 14 | 15 | 15 | 45 | 48 | 48 | 50 | 50 |
| 14 | 16 | 16 | 17 | 18 | 46 | 50 | 52 | 52 | 52 |
| 16 | 18 | 18 | 18 | 19 | 50 | 54 | 54 | 55 | 55 |
| 17 | 19 | 19 | 20 | 21 | 55 | 58 | 60 | 60 | 60 |
| 18 | 20 | 20 | 21 | 22 | 60 | 65 | 65 | 65 | 70 |
| 19 | 21 | 21 | 22 | 23 | 65 | 70 | 70 | 70 | 75 |
| 20 | 22 | 22 | 23 | 24 | 70 | 75 | 75 | 75 | 80 |
| 21 | 24 | 24 | 24 | 25 | 75 | 80 | 80 | 85 | 85 |
| 22 | 25 | 25 | 26 | 26 | 80 | 85 | 85 | 90 | 90 |
| 25 | 28 | 28 | 28 | 30 | 85 | 90 | 90 | 95 | 95 |
| 27 | 30 | 30 | 32 | 32 | 90 | 95 | 95 | 100 | 100 |
| 28 | 32 | 32 | 32 | 32 | 95 | 100 | 105 | 105 | 105 |
| 30 | 33 | 33 | 34 | 34 | 100 | 105 | 110 | 110 | 110 |
| 32 | 35 | 35 | 36 | 36 | 110 | 115 | 120 | 120 | 120 |
| 33 | 36 | 38 | 38 | 38 | 120 | 125 | 125 | 130 | 130 |
| 35 | 38 | 38 | 39 | 39 | 130 | 140 | 140 | 140 | 140 |
| 36 | 39 | 40 | 40 | 40 | 140 | 150 | 150 | 150 | 150 |

Примечания:

1. Диаметр заготовки выбирается по максимальному диаметру детали, если таковой находится ближе к ее середине; при расположении его ближе к концу (например, буртик) диаметр заготовки может быть снижен.

2. При определении диаметра заготовки в каждом случае следует учитывать сортамент (размеры) проката, применяемого на данном заводе.

**Припуски на обтачивание валов из проката (сталь автоматная) без последующего шлифования**

Таблица 217

| Номинальный диаметр детали в *мм* | Диаметр заготовки в *мм* при отношении длины к диаметру точения | | | | | Номинальный диаметр детали в *мм* | Диаметр заготовки в *мм* при отношении длины к диаметру точения | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 4 | св. 4 до 8 | св. 8 до 12 | св. 12 до 16 | св. 16 до 20 | | до 4 | св. 4 до 8 | св. 8 до 12 | св. 12 до 16 | св. 16 до 20 |
| 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 24 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 25 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7,5 | 28 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8,5 | 30 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 |
| 8 | 9 | 9 | 9 | 9,5 | 9,5 | 32 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 |
| 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 35 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| 10 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 38 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 11 | 12 | 12 | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 40 | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 |
| 12 | 13 | 13 | 14 | 14 | 14 | 42 | 44 | 44 | 44 | 44 | 44 |
| 13 | 14 | 14 | 15 | 15 | 15 | 45 | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 |
| 14 | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 | 48 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 15 | 16 | 16 | 17 | 17 | 17 | 50 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| 16 | 17 | 17 | 18 | 18 | 18 | 52 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| 17 | 18 | 19 | 19 | 19 | 19 | 55 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58 |
| 18 | 19 | 20 | 20 | 20 | 20 | 58 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| 19 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 60 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 |
| 20 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 65 | 68 | 68 | 68 | 68 | 68 |
| 22 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 70 | 72 | 72 | 72 | 72 | 75 |
| 23 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 80 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 |

Примечание. Заготовки выбирают по максимальному диаметру детали, если таковой находится ближе к середине; при расположении его ближе к концу (например, буртик) диаметр заготовки может быть снижен.

## Припуски на обтачивание валов из проката (сталь автоматная) с последующими закалкой и шлифованием

Таблица 218

| Номинальный диаметр детали в *мм* | Диаметр заготовки в *мм* при отношении длины к диаметру точения | | | | | Номинальный диаметр детали в *мм* | Диаметр заготовки в *мм* при отношении длины к диаметру точения | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 4 | св. 4 до 8 | св. 8 до 12 | св. 12 до 16 | св. 16 до 20 | | до 4 | св. 4 до 8 | св. 8 до 12 | св. 12 до 16 | св. 16 до 20 |
| 4 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 24 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 |
| 5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 25 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| 6 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 28 | 30 | 30 | 30 | 30 | 32 |
| 7 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 30 | 32 | 32 | 32 | 32 | 34 |
| 8 | 9,5 | 9,5 | 9,5 | 9,5 | 9,5 | 32 | 34 | 34 | 34 | 36 | 36 |
| 9 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 35 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 38 | 40 | 40 | 42 | 42 | 42 |
| 11 | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 13 | 40 | 42 | 42 | 44 | 44 | 44 |
| 12 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 42 | 44 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| 13 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 45 | 47 | 48 | 48 | 48 | 48 |
| 14 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 48 | 50 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| 15 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 50 | 52 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| 16 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 52 | 55 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| 17 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 55 | 58 | 58 | 58 | 58 | 60 |
| 18 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 60 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64 |
| 19 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 65 | 68 | 68 | 68 | 68 | 70 |
| 20 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 70 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| 22 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 80 | 85 | 85 | 85 | 85 | 85 |
| 23 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | | | | | | |

Примечание. Заготовки выбирают по максимальному диаметру детали, если таковой находится ближе к середине; при расположении его ближе к концу (например, буртик) диаметр заготовки может быть снижен.

## РАСЧЕТ ДЛИНЫ ЗАГОТОВКИ ПРИ ГНУТЬЕ ДЕТАЛЕЙ С ЗАКРУГЛЕНИЯМИ ($r > 0{,}5t$)

| Характер гнутья | Эскиз детали | Формула для определения длины ($L$) заготовки |
|---|---|---|
| Деталь загнута по кругу | | $L = \pi D$ |
| Деталь с одним перегибом под ∠ 90° | | $L = a + b + \frac{\pi r}{2}$ |
| Деталь с двумя перегибами под ∠ 90° | | $L = a + b + e + \pi r$ |
| Деталь с четырьмя перегибами под ∠ 90° | | $L = a + b + c + d + e + \pi r_1 + \pi r_2$ |
| Деталь с шарниром | | $L = a + \frac{\pi \alpha^{\circ}}{180^{\circ}} r$ |

## РАСЧЕТ ДЛИНЫ ЗАГОТОВКИ ПРИ ГНУТЬЕ ДЕТАЛЕЙ БЕЗ ЗАКРУГЛЕНИЯ

| Характер гнутья | | Эскиз детали | Формула для определения длины ($L$) заготовки |
|---|---|---|---|
| Один загибаемый угол | $\alpha = 90°$ | | $L = a + b + 0{,}5t$ |
| | $\alpha = 180°$ | | $L = a + b + 0{,}5t$ |
| | $\alpha < 90°$ | | $L = a + b + \frac{\alpha}{90} \times 0{,}5t$ |
| Два угла (одновременно загибаются) | | | $L = a + b + c + 0{,}5t$ |
| Три угла (одновременно загибаются) | | | $L = a + b + c + d + 0{,}75t$ |
| Два угла загибаются одновременно, третий угол отдельно | | | $L = a + b + c + d + t$ |
| Четыре угла (одновременно загибаются) | | | $L = 2a + b + 2c + t$ |

# XI. ТЕРМИНОЛОГИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПЕРАЦИИ

Операцией называется часть технологического процесса механической обработки, осуществляемая на одном рабочем месте над определенной деталью (или несколькими одновременно обрабатываемыми деталями) и охватывающая собой все последовательные действия рабочего и станка до перехода к обработке следующей детали.

Например, центровка валиков, производимая последовательно на обоих торцах одного и того же валика, представляет одну операцию; центровка, производимая сначала на одном торце каждого валика из всей партии, а затем на другом торце каждого валика этой же партии, представляет две операции, хотя здесь соблюдена неизменность рабочего места.

Наименование операции должно пояснять характер обработки с добавлением к нему характеристики обрабатываемой поверхности и состояния обработки.

Например, строжка направляющих черновая; расточка отверстия под шпиндель чистовая.

Примечание. В условиях индивидуального производства, когда приходится разрабатывать технологический процесс на различные детали, допустимо обозначение обрабатываемых поверхностей номерами. В этом случае наименование операции будет выглядеть: строжка плоскости 3 черновая; шлифовка шейки 2 чистовая.

Характеристика состояния обработки должна пояснять, в каком состоянии относительно чертежных размеров, технических условий или дальнейшей обработки находится поверхность после данной операции.

Примечания.

1. Если в первых операциях какая-либо поверхность обрабатывается окончательно (а деталь в дальнейшем проходит ряд обработок, не затрагивающих данную поверхность), то следует писать «чистовая».

2. Если обрабатываемая поверхность в дальнейшем подвергается еще окончательной обработке, то в наименовании операции следует вместо слова «начерно» писать, под какую операцию обрабатывается данная поверхность — «под шлифовку», «под развертку» и т. д.

Например: строжка направляющих под шлифовку.

В тех случаях, когда одновременно совмещается несколько различных видов обработки (например, на револьверных, карусельных, токарно-многорезцовых и других станках), в наименовании операции следует указывать все основные обрабатываемые поверхности. В первую очередь указывается превалирующая в данной операции обработка.

Например: 1) сверление отверстия ∅ 50 и обточка ∅ 41 черновая; 2) обточка ∅ 50 и ∅ 60 чистовая, ∅ 40 под шлифовку и подрезка торцев ∅ 40 и ∅ 60 чистовая.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕХОДА

Переходом называется часть операции, характеризующаяся неизменностью обрабатываемой поверхности, режущего инструмента и режима работы станка. Изменение какого-либо из указанных элементов (инструмента, поверхности обработки или режима работы станка) при неизменности остальных определяет собой новый переход.

Терминология перехода должна характеризовать метод обработки, обрабатываемую поверхность, размер, полученный в результате данного перехода, и состояние поверхности после обработки.

Например: 1) обточить цилиндр до ∅28 на длину 40 начерно; 2) расточить отверстие до ∅23,8 под развертку; 3) шлифовать плоскость в размер 12 начисто.

Различаются следующие состояния (ступени) обработки.

1. Начерно пишется в тех случаях, когда рассматриваемый переход является первым переходом в пределах обработки данной поверхности, т. е. следует непосредственно за заготовительной операцией.

2. Начисто пишется в тех случаях, когда рассматриваемый переход является окончательным в пределах обработки данной поверхности.

Примечание:

Если данная поверхность детали получает окончательный размер после первого перехода, следует также писать «начисто».

3. В тех случаях, когда в пределах обработки данной детали встречаются промежуточные переходы между черновым и чистовым и рассматриваемый переход не является окончательным в пределах обработки данной поверхности, следует писать, под какой переход (под какую обработку) обрабатывается данная поверхность — «под шлифовку», «под развертку» и т. д.

При обработке нескольких идентичных поверхностей наименование перехода следует дополнять указанием на количество обрабатываемых поверхностей.

Например: 1) Сверлить 10 отверстий ∅5; 2) Сверлить 3 отверстия ∅ 4,9 под нарезку резьбы М5.

При одновременной обработке нескольких идентичных поверхностей наименование перехода следует дополнять указанием на количество обрабатываемых поверхностей и добавлять слово «одновременно».

Например: 1) Сверлить 10 отверстий ∅ 5 одновременно; 2) Фрезеровать 3 паза одновременно начисто.

В качестве справочного материала ниже, приводится классификатор переходов для установления их правильного наименования.

Примечания:

1. В графе «Наименование перехода» в скобках приведены возможные случаи замены составляющих терминологию перехода определения.

2. Схему перехода следует понимать не как типовой эскиз, а как иллюстрацию к наименованию перехода.

3. При описании переходов в технологических документах допустимо сокращение слов наименования, однако без ущерба для понимания.

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| **Обработка тел вращения** | |
| Обточить цилиндр до $\varnothing D$ на длину $L$ начерно (начисто) | |
| Обточить фасонную поверхность начерно (начисто) | |
| Обточить головку начерно (начисто) | |
| Обточить конус до $\varnothing$ $D$ под $\alpha°$ под шлифовку (начисто) | |
| Обточить фаску $a \times \alpha°$ начисто | |
| Обточить галтель $r$... начисто | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| Проточить канавку шириной *B* до $\varnothing D_1$ | |
| Проточить спиральную канавку шаг... начисто | |
| Подрезать буртик $\varnothing$ *D* в размер *B* начерно (начисто) | |
| Подрезать торец $\varnothing$ *D* в размер *B* (в размер *L*) начерно (начисто) | |
| Накатать головку (цилиндр) $t \times \alpha^\circ$ (шаг на угол) | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
| --- | --- |
| Опилить цилиндр | |
| Надрезать до $\varnothing D$ в размер $L$ | |
| Отрезать в размер $L$ | |
| Отрезать заготовку на... шт. $\varnothing D \times L$ | |
| **Обработка отверстий** | |
| Центровать $\varnothing d$ с одной стороны (с двух сторон одновременно) | |
| Сверлить отверстие $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) (на глубину $L$). Примечание. $\varnothing D_1$ в этом переходе и в последующих — чертежный размер обрабатываемого отверстия | |

Продолжение

| Наименование перехода | Схема перехода |
| --- | --- |
| Рассверлить отверстие до $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) (на глубину $L$) | |
| Зенкеровать отверстие $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) начисто (под развертку и т. п.) | |
| Расточить отверстие $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) (на глубину $L$) начерно (начисто) (под шлифовку и т. п.) | |
| Расточить коническое отверстие до $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) под $\angle \alpha^\circ$ начерно (начисто) (под шлифовку и т. п.) | |
| Расточить выточку $D \times B$ | |

Продолжение

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| Расточить канавку шириной *B* до $\varnothing D$ | |
| Расточить фаску $a \times \alpha°$ | |
| Зенковать фаску $a \times \alpha°$ | |
| Расточить галтель $r$... | |
| Подрезать дно в размер *L* | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
| --- | --- |
| Подрезать уступ в размер $L$ | |
| Зенковать отверстие $\varnothing D$ на глубину $H$ | |
| Зенковать коническое отверстие под $\angle\alpha°$ до $\varnothing D$ | |
| Зенковать бобышку $\varnothing D$ в размер $H$ начерно (начисто) | |
| Зенковать внутреннюю бобышку $\varnothing D$ в размер $H$ начерно (начисто) | |
| Развернуть отверстие $\varnothing D$ начерно (начисто) | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| Развернуть коническое отверстие $\varnothing D$ под $\angle \alpha^{\circ}$ начерно (начисто) | |
| **Обработка плоскостей** | |
| Фрезеровать плоскость в размер $H$ начерно (начисто) (под шлифовку) | |
| Фрезеровать уступ в размер $H \times B$ начерно (начисто) | |
| Фрезеровать фасонную поверхность начерно (начисто) | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| Фрезеровать 4 плоскости набором фрез начерно (начисто) | |
| Фрезеровать ребро в размер *H* начерно (начисто) (под шлифовку) | |
| Фрезеровать паз шириной *B* в размер *H* начерно (начисто) | |
| Фрезеровать шпоночную канавку $B \times L$ в размер *H* начерно (начисто) | |
| Фрезеровать шлиц в размер $B \times H$ | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| Фрезеровать грани в размер *B* начерно (начисто) | |
| Фрезеровать шестигранник (квадрат и т. п.) в размер *B* начерно (начисто) | |
| Фрезеровать торец (торцы) в размер *L* начерно (начисто) | |
| Фрезеровать лыску в размер *H* начерно (начисто) | |
| Фрезеровать фаску $a \times \alpha^\circ$ начерно (начисто) | |
| Фрезеровать окно $B \times L$ начерно (начисто) | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| Фрезеровать гнездо $B \times L$ на глубину $H$ (начерно) начисто | |
| Фрезеровать Т-образный паз в размер $B \times H$ | |
| Фрезеровать ласточкин хвост с одной стороны (с другой стороны) под $\angle \alpha^\circ$ в размер $H$ начерно (начисто) | |
| Фрезеровать радиус $r$... (внутренний контур) по копиру начерно (начисто) | Фиг 304 |
| Фрезеровать спиральную канавку шаг... начерно (начисто) | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| Фрезеровать кривую (профиль кулачка (по разметке) начерно (начисто) | |
| Разрезать (заготовку) на ... штук в размер $L$ | L |
| Отрезать (заготовку) в размер $L$ | L |
| Строгать плоскость в размер $H$ начерно (начисто) (под шлифовку) | H |
| Строгать уступ в размер $H \times B$ начерно (начисто) | B H |

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| Строгать ребро в размер *H* начерно (начисто) (под шлифовку) | |
| Строгать паз шириной *B* в размер *H* начерно (начисто) | |
| Строгать канавку *B* в размер *H* | |
| Строгать Т-образный паз с одной стороны (с другой стороны) в размер *B*×*H* | |
| Строгать ласточкин хвост с одной стороны (с другой стороны) под ∠α° в размер *H* начерно (начисто) | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| Строгать фасонную поверхность (кривую) (по разметке) начерно (начисто) | |
| Долбить плоскость в размер $B$ начерно (начисто) | $B$ |
| Долбить уступ в размер $H \times B$ начерно (начисто) | $B$ $H$ |
| Долбить ребро в размер $H$ начерно (начисто) | $H$ |
| Долбить паз шириной $B$ в размер $H$ начерно (начисто) | $B$ $H$ |

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| Долбить канавку *B* в размер *H* | |
| Долбить окно *B*×*L* начерно (начисто) | |
| Долбить гнездо (внутренний шестигранник) в размер *B* начерно (начисто) | |
| Долбить фасонную поверхность (по разметке) начерно (начисто) | |
| Долбить 6 (4 и т. п.) шлицев в размер *B* начерно (начисто) | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| **Обработка протяжками** | |
| Протянуть отверстие ∅ $D$ (∅ $D_1$ до ∅ $D$) начерно (начисто)<br>Примечание $D_1$ – чертежный размер обрабатываемого отверстия | D |
| Протянуть плоскость в размер $H$ начерно (начисто) | H |
| Протянуть уступ в размер $B \times H$ начерно (начисто) | B H |
| Протянуть паз шириной $B$ в размер $H$ начерно (начисто) | H B |
| Протянуть канавку (шпоночную канавку) шириной $B$ начерно (начисто) | B |

Продолжение

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| Протянуть окно $B \times L$ начерно (начисто) | |
| Протянуть 6 (4 и т. п.) шлицев в размер .... начерно (начисто) | |
| Протянуть фасонную поверхность начерно (начисто) | |
| **Резьбонарезные работы** | |
| Нарезать резьбу $D \times t$ резцом начерно (начисто) | |
| Нарезать резьбу $D \times t$ гребенкой начерно (начисто) | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| Нарезать резьбу $D \times t$ плашкой | |
| Калибровать резьбу $D \times t$ | |
| Нарезать резьбу $D \times t$ метчиком начерно (начисто) | |
| Калибровать резьбу $D \times t$ | |
| Фрезеровать резьбу $D \times t$ начерно (начисто) | |
| Накатать резьбу $D \times t$ | |
| Шлифовать резьбу $D \times t$ начерно (начисто) | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
| --- | --- |
| **Зуборезные работы** | |
| Фрезеровать зубья зубчатого колеса *m*-..., *z*-... начерно (начисто) | |
| Долбить зубья (внутренние зубья) зубчатого колеса *m*-..., *z*-... начерно (начисто) | |
| Строгать зубья зубчатого колеса *m*-..., *z*-... начерно (начисто) | |
| Протянуть зубья (сектора) *m*-... | |
| Шевинговать зубья зубчатого колеса *m*-..., *z*-... | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| Обкатать зубья зубчатого колеса | |
| Притереть зубья зубчатого колеса | |
| Шлифовать зубья зубчатого колеса *m*-..., *z*-... | |
| Фрезеровать шлицы начерно (начисто) | |
| Шлифовать шлицы | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| **Шлифовальные работы** | |
| Ободрать плоскость в размер $L$ | |
| Шлифовать цилиндр (шейку) $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) начерно (начисто)<br>Примечание. $D_1$ — чертежный размер обрабатываемой поверхности | |
| Шлифовать конус до $\varnothing D$ под $\angle\ \alpha°$ начерно (начисто) | |
| Шлифовать фасонную поверхность начерно (начисто) | |
| Шлифовать отверстие $\varnothing D$ ($\varnothing D_1$ до $\varnothing D$) начерно (начисто)<br>Примечание. $D_1$ — чертежный размер обрабатываемой поверхности | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
|---|---|
| Шлифовать коническое отверстие $\varnothing D$ под углом $\alpha°$ начерно (начисто) | |
| Шлифовать торец в размер $L$ начерно (начисто) | |
| Шлифовать дно в размер $L$ начерно (начисто) | |
| Шлифовать плоскость в размер $H$ начерно (начисто) | |
| Шлифовать уступ в размер $H \times B$ начерно (начисто) | |

| Наименование перехода | Схема перехода |
| --- | --- |
| Шлифовать ребро в размер $H$ начерно (начисто) | |
| Шлифовать паз шириной $B$ в размер $H$ начерно (начисто) | |
| Хонинговать отверстие $\varnothing D$ начерно (начисто) | |
| Суперфинишировать цилиндр (шейку) $\varnothing D$ | |
| Суперфинишировать отверстие $\varnothing D$ | |

# XII. МЕЖОПЕРАЦИОННЫЕ ПРИПУСКИ

## ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ ВЫБОРА МЕЖОПЕРАЦИОННЫХ ПРИПУСКОВ

Размеры припусков на механическую обработку являются суммой припусков на промежуточные операции механической обработки.

Ниже даны схемы расположения припусков под различные стадии обработки валов, отверстий, торцев и плоскостей. Величины припусков выбираются по приводимым в таблицах величинам исходя из следующих основных условий:

1. Припуски должны быть минимальными в целях сокращения времени обработки и удешевления стоимости детали.

2. Припуски должны быть достаточными, в особенности для окончательных операций, и должны обеспечивать получение точности и чистоты поверхности, заданных чертежом.

3. Припуски должны назначаться с учетом термической обработки детали и связанных с этой операцией деформаций. В противном случае возможно получение большого брака.

4. Припуски должны назначаться с учетом намеченных методов обработки и выбранного оборудования. Деформации детали, могущие иметь место в процессе обработки, также должны быть учтены при назначении размеров припусков.

5. Припуски должны назначаться с учетом размеров обрабатываемой детали: чем больше деталь, тем больше должен быть размер припуска, так как большие детали обычно обрабатываются с меньшей точностью и возможность деформаций от усилий резания, внутренних напряжений и т. д. увеличивается с увеличением размера детали.

Величины допусков для промежуточных операций выбираются также по приведенным ниже таблицам, исходя из следующих основных условий:

1. Допуски не должны превышать экономической точности обработки.

2. Допуски должны быть выбраны с учетом размеров припусков, так как пределы допуска дают наибольший и наименьший размеры припуска.

3. Допуски должны быть выбраны в зависимости от конечной точности детали.

## Схема расположения припусков в различных стадиях обработки вала

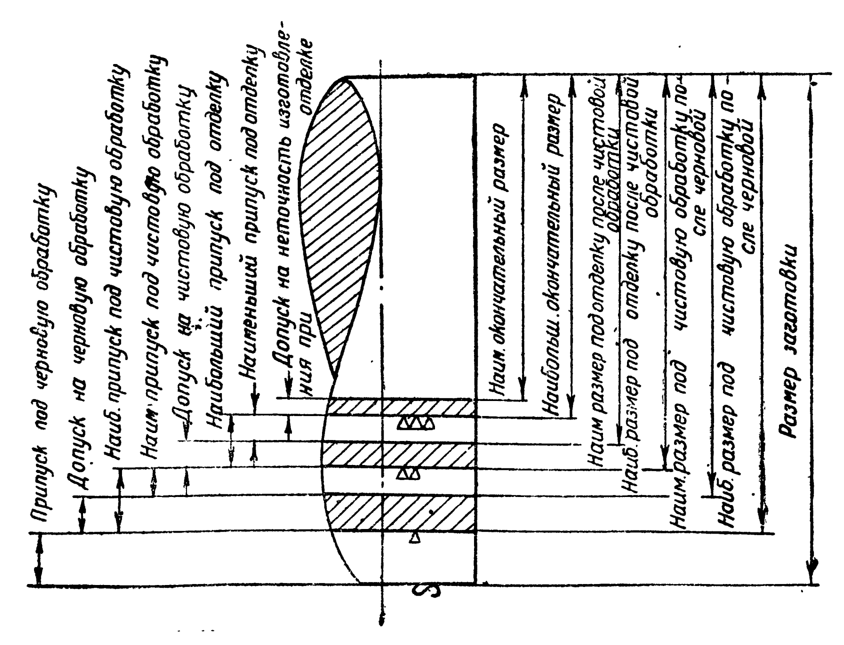
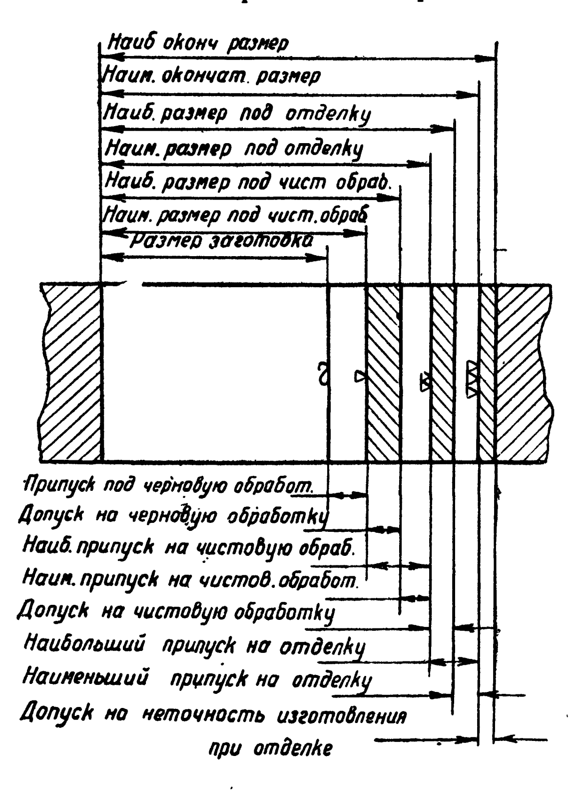
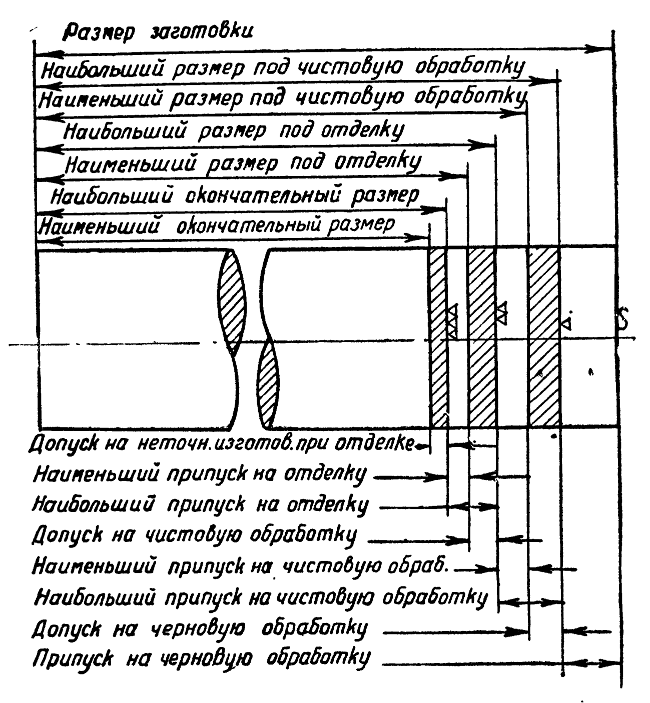


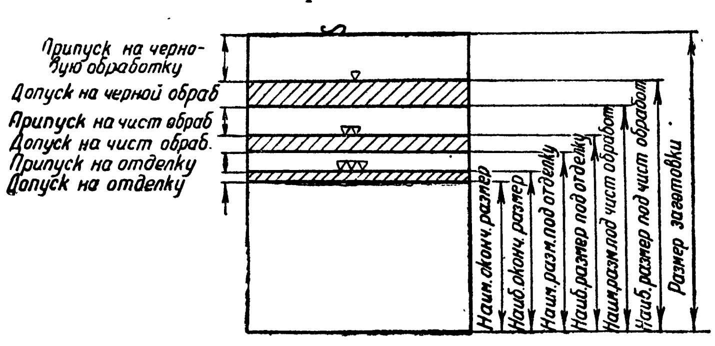
**Схема расположения припусков в различных стадиях обработки отверстия**



## Схема расположения припусков в различных стадиях обработки торца.




## Схема расположения припусков в различных стадиях обработки плоскости.



## МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЧИСТОТЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ

Таблица 219

| Метод окончательной обработки | | Группы | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ▽▽▽▽ | | | | | ▽▽▽ | | | ▽▽ | | | ▽ | | |
| | | Классы | | | | | | | | | | | | | |
| | | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Точение и строгание | Обдирочное | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |
| | Чистовое | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| | Алмазное | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| Растачивание | Обдирочное | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |
| | Чистовое | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| | Алмазное | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| Сверление | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | |
| Зенкерование | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | |
| Развертывание | Чистовое | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| | Отделочное | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | |
| Фрезерование цилиндрическ. | Обдирочное | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |
| | Чистовое | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | |
| Фрезерование торцевое | Обдирочное | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |
| | Чистовое | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | |
| | Отделочное | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| Слесарная опиловка | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| Шабрение | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Шлифование | Грубое | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| | Чистовое | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | |
| | Тонкое | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | |
| Протягивание | Чистовое | | | | | | | ■ | ■ | | | | | | |
| | Отделочное | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | |
| Продавливание шариком | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| Лаппингпроцесс | Грубый | | | | | | ■ | | | | | | | | |
| | Чистовой | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| | Отделочный | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | |
| Полирование | Чистовое | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | |
| | Отделочное | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Доводка | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| Хонингпроцесс | Предварительн. | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | |
| | Окончательный | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Суперфиниш процесс | Чистовой | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| | Тонкий | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |

Примечания:

1. Черные полосы обозначают, что поверхность данных групп и классов можно получить путем обработки, указанной в левой части таблицы.

2. Поверхности группы ▽ могут быть получены также путем отливки в песок и в кокиль или ковки в штампах.

## ПРИПУСКИ ПО ДЛИНЕ НА РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ ОТРЕЗКИ ПРУТКОВОГО МАТЕРИАЛА

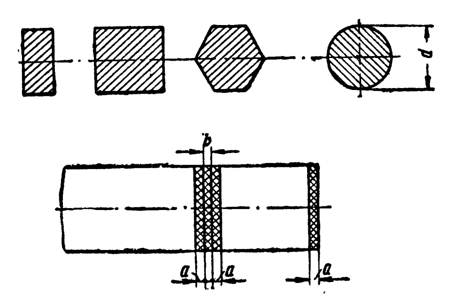



Таблица 220

<table>
<tr><th rowspan="3">Размер заготовки d в мм</th><th colspan="5">Ширина режущего инструмента b в мм</th><th rowspan="3">Припуск a на черновую подрезку одного торца в мм</th></tr>
<tr><th rowspan="2">Отрезка на ножовке</th><th rowspan="2">Отрезка на дисковой пиле</th><th colspan="2">Отрезка на токарных и револьверных станках</th><th rowspan="2">Отрезка на фрезерном станке дисковой фрезой</th></tr>
<tr><th>отрезным резцом</th><th>дисковым резцом при автоматической подаче</th></tr>
<tr><td>До 20</td><td rowspan="7">2,5</td><td rowspan="4">4,0</td><td>3,0</td><td>2,5</td><td rowspan="3">2,0</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>Св. 20 до 30</td><td>3,5</td><td rowspan="2">3,0</td><td rowspan="3">1,5</td></tr>
<tr><td>» 30 » 45</td><td rowspan="2">4,0</td></tr>
<tr><td>» 45 » 75</td><td>3,5</td><td>3,0</td></tr>
<tr><td>» 75 » 100</td><td rowspan="3">7,0</td><td>5,0</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="2">2,0</td></tr>
<tr><td>» 100 » 150</td><td>6,0</td></tr>
<tr><td>» 150</td><td>7,0</td><td>2,5</td></tr>
</table>

Примечания:

1. При работе на токарных и револьверных станках из прутка, припуск на зажим в патроне оставлять равным 30—40 *мм* на всю длину прутка.

2. При зажиме в цанге или цанговом патроне припуск на зажим оставлять равным 25—50 *мм* в зависимости от размеров прутка и конструкции зажимной цанги.

3. При обработке на токарных автоматах припуск на зажим материала в цанге оставлять равным 20—90 *мм*; меньшие значения принимаются для прутков диаметром до 10 *мм*, а большие для прутков диаметром 80 *мм*.

## МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ВАЛОВ

Таблица 221

| Точность вала | Методы обработки |
|---|---|
| 5-й класс ОСТ | Одна обточка |
| 4-й класс ОСТ | Черновая и чистовая обточки длинных деталей или одна обточка коротких деталей |
| 3-й класс ОСТ | Чистовая обточка с повышенной точностью после черновой обточки или шлифование после черновой обточки |
| 2-й класс ОСТ | Шлифование после черновой и чистовой обточек |
| 1-й класс ОСТ | Завершающими операциями при обработке валов 1-го класса должны быть алмазная обточка или шлифование повышенной точности |

## ПРИПУСКИ НА ЧИСТОВОЕ ОБТАЧИВАНИЕ ВАЛОВ ПОСЛЕ ЧЕРНОВОГО ОБТАЧИВАНИЯ

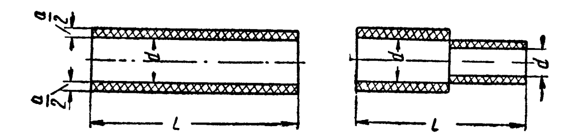


Таблица 222

| Диаметр вала $d$ в *мм* | Длина обрабатываемой детали $L$ в *мм* | | | Допуск на диаметр в *мм* |
|---|---|---|---|---|
| | до 500 | св. 500 до 1000 | св. 1000 | |
| | Припуск $a$ на диаметр в *мм* | | | |
| Св. 6 до 18 . . . . . | 1 | 1,2 | 1,5 | 0,4 |
| » 18 » 50 . . . . . | 1,5 | 1,5 | 2 | 0,6 |
| » 50 » 120 . . . . . | 1,5 | 1,5 | 2 | 0,8 |
| » 120 » 260 . . . . . | 2 | 2 | 3 | 1,0 |
| » 260 » 500 . . . . . | 3 | 3 | 3 | 1,2 |

Примечание. При обтачивании деталей с уступами припуски выбирать в зависимости от общей длины детали

## ПРИПУСКИ НА ШЛИФОВАНИЕ ВАЛОВ

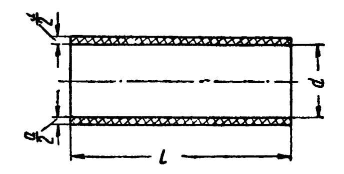



Таблица 223

| Диаметр вала $d$ в *мм* | Характер шлифования | Характер вала | Длина вала $L$ в *мм*: до 100 | св. 100 до 250 | св. 250 до 500 | св. 500 до 800 | св. 800 до 1200 | св. 1200 до 2000 | Допуск в *мм* на предварительную обработку по 4-му классу $C_4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Припуск на диаметр в *мм* | | | | | | |
| До 10 | Центровое | Сырой | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | — | — | —0,1 |
| | | Закаливаемый | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | — | — | |
| | Бесцентровое | Сырой | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | — | — | |
| | | Закаливаемый | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | — | — | |
| | | Из проката | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | — | — | |
| Св. 10 до 18 | Центровое | Сырой | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | — | —0,12 |
| | | Закаливаемый | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | — | |
| | Бесцентровое | Сырой | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | — | |
| | | Закаливаемый | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | — | |
| | | Из проката | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | — | |
| Св. 18 до 30 | Центровое | Сырой | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | — | —0,14 |
| | | Закаливаемый | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | — | |
| | Бесцентровое | Сырой | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | — | |
| | | Закаливаемый | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | — | |
| | | Из проката | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,9 | — | |
| Св. 30 до 50 | Центровое | Сырой | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | —0,17 |
| | | Закаливаемый | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | |

Продолжение табл. 223

| Диаметр вала $d$ в *мм* | Характер шлифования | Характер вала | Длина вала $L$ в *мм*: до 100 | св. 100 до 250 | св. 250 до 500 | св. 500 до 800 | св. 800 до 1200 | св. 1200 до 2000 | Допуск в *мм* на предварительную обработку по 4-му классу $C_4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Припуск на диаметр в *мм* | | | | | | |
| Св. 30 до 50 | Бесцентровое | Сырой | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | — | —0,17 |
| | | Закаливаемый | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | — | |
| | | Из проката | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | — | |
| Св. 50 до 80 | Центровое | Сырой | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | —0,2 |
| | | Закаливаемый | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | |
| | Бесцентровое | Сырой | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | — | — | |
| | | Закаливаемый | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | — | — | |
| | | Из проката | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | — | — | |
| Св. 80 до 120 | Центровое | Сырой | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | —0,23 |
| | | Закаливаемый | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | |
| | Бесцентровое | Сырой | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | — | — | |
| | | Закаливаемый | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | — | — | |
| | | Из проката | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | — | — | |
| Св. 120 до 180 | Центровое | Сырой | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | —0,26 |
| | | Закаливаемый | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | |
| | Бесцентровое | Сырой | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | — | — | |
| | | Закаливаемый | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | — | — | |
| Св. 180 до 260 | Центровое | Сырой | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | —0,3 |
| | | Закаливаемый | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,1 | |
| Св. 260 до 360 | Центровое | Сырой | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | —0,34 |
| | | Закаливаемый | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | |
| Св. 360 до 500 | Центровое | Сырой | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | —0,38 |
| | | Закаливаемый | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,2 | |

## ПРИПУСКИ НА ТОНКОЕ (АЛМАЗНОЕ) ОБТАЧИВАНИЕ ВАЛОВ

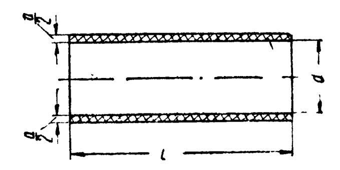


Таблица 224

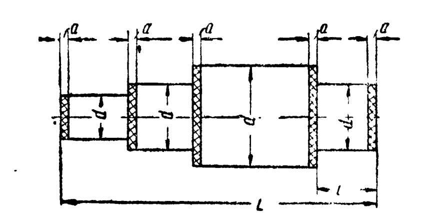
| Обрабатываемый материал | Диаметр обрабатываемой детали *d* в *мм* | Припуск *a* на диаметр в *мм* |
|---|---|---|
| Легкие сплавы | До 100<br>Св. 100 | 0,3<br>0,5 |
| Бронза и чугун | До 100<br>Св. 100 | 0,3<br>0,4 |
| Сталь | До 100<br>Св. 100 | 0,2<br>0,3 |

Примечания: 1. В случае применения двух резцов, чернового и чистового, на чистовой резец оставляется припуск 0,1 *мм*.

2. Допуски на предварительную операцию назначаются по 3-му классу точности $C_3$.

3. Табличные припуски даны для деталей длиной до трех диаметров.

## ПРИПУСКИ НА ЧИСТОВУЮ ПОДРЕЗКУ И ШЛИФОВАНИЕ ТОРЦЕВ



**Припуски на чистовую подрезку торцев**

Таблица 225

| Диаметр обрабатываемой детали *d* в *мм* | Общая длина обрабатываемой детали *L* в *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 18 | св. 18 до 50 | св. 50 до 120 | св. 120 до 260 | св. 260 до 500 | свыше 500 |
| | Припуск *a* в *мм* | | | | | |
| До 30 . . . . . | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,2 |
| Св. 30 до 50 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,2 |
| » 50 » 120 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,2 |
| » 120 » 260 | 0,7 | 0,7 | 1,0 | 1,0 | 1,2 | 1,4 |
| » 260 . . . . . | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,5 |
| Допуск в *мм* на длину . . . . . | —0,2 | —0,3 | —0,4 | —0,5 | —0,6 | —0,8 |

## Припуски на шлифование торцев

Таблица 226

| Диаметр обрабатываемой детали $d$ в *мм* | Общая длина обрабатываемой детали $L$ в *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 18 | св. 18 до 50 | св. 50 до 120 | св. 120 до 260 | св. 260 до 500 | свыше 500 |
| | Припуск $a$ в *мм* | | | | | |
| До 30 . . . . . | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 |
| Св. 30 до 50 . . | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 |
| Св. 50 » 120 . . | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,6 |
| » 120 » 260 . . | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 |
| » 260 . . . . . | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,7 |
| Допуск в *мм* на длину. . . . | —0,12 | —0,17 | —0,23 | —0,3 | —0,4 | —0,5 |

Примечания:

1. При обработке валов с уступами, припуск брать на каждый уступ отдельно, исходя из его диаметра $d$ и общей длины вала $L$.
2. Допуски устанавливать на измеряемый размер $l$.

## ПРИПУСКИ ДЛЯ СНЯТИЯ ЦЕМЕНТАЦИОННОГО СЛОЯ

Таблица 227

| Глубина цементационного слоя в *мм* | Припуск на сторону в *мм* |
|---|---|
| От 0,4 до 0,6 . . . . . . . . | 1,0 |
| Св. 0,6 » 0,8 . . . . . . . . | 1,3 |
| » 0,8 » 1,1 . . . . . . . . | 1,5 |
| » 1,1 » 1,4 . . . . . . . . | 2,0 |
| » 1,4 » 1,8 . . . . . . . . | 2,5 |

## МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ

Таблица 228

| Точность отверстия | Методы обработки | |
|---|---|---|
| | Отверстия в сплошном материале | Отверстия прошитые или отлитые |
| 5-й класс ОСТ | Сверление одним сверлом | Расточка резцом или зенкером |
| 4-й класс ОСТ | До 30 *мм* — сверление одним сверлом по кондуктору<br>Свыше 30 *мм* — сверление и рассверливание или сверление и расточка резцом | Черновая и чистовая расточки или одна расточка в зависимости от припуска |
| 3-й класс ОСТ | До 15 *мм*<br>сверление и развертывание.<br>Свыше 15 *мм*<br>сверление, расточка зенкером и развертывание<br>или<br>сверление, расточка резцом и развертывание,<br>или<br>сверление и расточка резцом (без развертывания),<br>или<br>сверление, расточка резцом или<br>зенкером и шлифование,<br>или<br>сверление и протягивание | Черновая и чистовая расточки (без развертывания)<br>или<br>две расточки и развертывание,<br>или<br>две расточки и шлифование,<br>или<br>расточка и протягивание |
| 2-й класс ОСТ | Для стали<br>До 12 *мм* сверление и одно или двухкратное развертывание.<br>Для чугуна<br>До 15 *мм* вкл. сверление и одно или двухкратное развертывание.<br>Для стали свыше 12 *мм* и для чугуна свыше 15 *мм*. Сверление, расточка резцом или зенкером, и одно- или двухкратное развертывание,<br>или<br>сверление и протягивание,<br>или<br>сверление, расточка резцом или зенкером и шлифование | Черновая и чистовая расточки резцом и одно или двухкратное развертывание,<br>или<br>черновая, получистовая и чистовая расточки,<br>или<br>черновая и чистовая расточки и протягивание,<br>или<br>черновая и чистовая расточки и шлифование |
| 1-й класс ОСТ | Завершающими операциями при обработке отверстий 1-го класса точности должна быть алмазная (тонкая), расточка, расточка резцом с точной (тонкой) регулировкой, хонингование. | |

## ОБРАБОТКА ОТВЕРСТИЙ В СПЛОШНОМ МАТЕРИАЛЕ ПО 2-му КЛАССУ ТОЧНОСТИ «А»

Таблица 229

| Диаметр обрабатываемого отверстия в *мм* | Диаметр в *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | сверла | | после расточки резцом | зенкера | черновой развертки | чистовой развертки |
| | 1-го | 2-го | | | | |
| 3 | 2,9 | — | — | — | — | 3А |
| 4 | 3,9 | — | — | — | — | 4А |
| 5 | 4,8 | — | — | — | — | 5А |
| 6 | 5,8 | — | — | — | — | 6А |
| 8 | 7,8 | — | — | — | 7,96 | 8А |
| 10 | 9,8 | — | — | — | 9,96 | 10А |
| 12 | 11,0 | — | — | 11,85 | 11,95 | 12А |
| 13 | 12,0 | — | — | 12,85 | 12,95 | 13А |
| 14 | 13,0 | — | — | 13,85 | 13,95 | 14А |
| 15 | 14,0 | — | — | 14,85 | 14,95 | 15А |
| 16 | 15,0 | — | — | 15,85 | 15,95 | 16А |
| 18 | 17,0 | — | — | 17,85 | 17,94 | 18А |
| 20 | 18,0 | — | 19,8 | 19,8 | 19,94 | 20А |
| 22 | 20,0 | — | 21,8 | 21,8 | 21,94 | 22А |
| 24 | 22,0 | — | 23,8 | 23,8 | 23,94 | 24А |
| 25 | 23,0 | — | 24,8 | 24,8 | 24,94 | 25А |
| 26 | 24,0 | — | 25,8 | 25,8 | 25,94 | 26А |
| 28 | 26,0 | — | 27,8 | 27,8 | 27,94 | 28А |
| 30 | 15,0 | 28,0 | 29,8 | 29,8 | 29,93 | 30А |
| 32 | 15,0 | 30,0 | 31,7 | 31,75 | 31,93 | 32А |
| 35 | 20,0 | 33,0 | 34,7 | 34,75 | 34,93 | 35А |
| 38 | 20,0 | 36,0 | 37,7 | 37,75 | 37,93 | 38А |
| 40 | 25,0 | 38,0 | 39,7 | 39,75 | 39,93 | 40А |
| 42 | 25,0 | 40,0 | 41,7 | 41,75 | 41,93 | 42А |
| 45 | 25,0 | 43,0 | 44,7 | 44,75 | 44,93 | 45А |
| 48 | 25,0 | 46,0 | 47,7 | 47,75 | 47,93 | 48А |
| 50 | 25,0 | 48,0 | 49,7 | 49,75 | 49,93 | 50А |

Примечания:

1. При обработке отверстий диаметром до 15 *мм* вкл. в чугуне расточка зенкером не применяется.
2. При сверлении отверстий диаметром 30 и 32 *мм* в чугуне применять одно сверло — соответственно диаметром 28 и 30 *мм*.
3. При окончательной обработке отверстий шлифованием, диаметр после чистовой расточки устанавливать в соответствии с данными табл. 234 «Припуски на шлифование отверстий».
4. При окончательной обработке отверстий тонким (алмазным) растачиванием, диаметр после чистовой расточки устанавливать в соответствии с данными табл. 235 «Припуски на тонкое (алмазное) растачивание отверстий».
5. В случае применения одной развертки на нее распространяется суммарный припуск черновой и чистовой разверток, указанный в настоящей таблице.

## ОБРАБОТКА ОТВЕРСТИЙ В СПЛОШНОМ МАТЕРИАЛЕ ПО 3-му КЛАССУ ТОЧНОСТИ «$A_3$»

Таблица 230

| Диаметр обрабатываемого отверстия в *мм* | Диаметр в *мм* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | сверла | | после расточки резцом | зенкера | развертки |
| | 1-го | 2-го | | | |
| 3 | 2,9 | — | — | — | $3A_3$ |
| 4 | 3,9 | — | — | — | $4A_3$ |
| 5 | 4,8 | — | — | — | $5A_3$ |
| 6 | 5,8 | — | — | — | $6A_3$ |
| 8 | 7,8 | — | — | — | $8A_3$ |
| 10 | 9,8 | — | — | — | $10A_3$ |
| 12 | 11,8 | — | — | — | $12A_3$ |
| 13 | 12,8 | — | — | — | $13A_3$ |
| 14 | 13,8 | — | — | — | $14A_3$ |
| 15 | 14,8 | — | — | — | $15A_3$ |
| 16 | 15,8 | — | — | 15,85 | $16A_3$ |
| 18 | 17,0 | — | — | 17,85 | $18A_3$ |
| 20 | 18,0 | — | 19,8 | 19,8 | $20A_3$ |
| 22 | 20,0 | — | 21,8 | 21,8 | $22A_3$ |
| 24 | 22,0 | — | 23,8 | 23,8 | $24A_3$ |
| 25 | 23,0 | — | 24,8 | 24,8 | $25A_3$ |
| 26 | 24,0 | — | 25,8 | 25,8 | $26A_3$ |
| 28 | 26,0 | — | 27,8 | 27,8 | $28A_3$ |
| 30 | 15,0 | 28,0 | 29,8 | 29,8 | $30A_3$ |
| 32 | 15,0 | 30,0 | 31,7 | 31,75 | $32A_3$ |
| 35 | 20,0 | 33,0 | 34,7 | 34,75 | $35A_3$ |
| 38 | 20,0 | 36,0 | 37,7 | 37,75 | $38A_3$ |
| 40 | 25,0 | 38,0 | 39,7 | 39,75 | $40A_3$ |
| 42 | 25,0 | 40,0 | 41,7 | 41,75 | $42A_3$ |
| 45 | 25,0 | 43,0 | 44,7 | 44,75 | $45A_3$ |
| 48 | 25,0 | 46,0 | 47,7 | 47,75 | $48A_3$ |
| 50 | 25,0 | 48,0 | 49,7 | 49,75 | $50A_3$ |

Примечания:

1. При сверлении отверстий диаметром 30 и 32 *мм* в чугуне применять одно сверло соответственно диаметром 28 и 30 *мм*

2. При окончательной обработке отверстий шлифованием диаметр после чистовой расточки устанавливать в соответствии с данными табл. 234 «Припуски на шлифование отверстий».

3. При окончательной обработке отверстий тонким (алмазным) растачиванием диаметр после чистовой расточки устанавливать в соответствии с данными табл. 235 «Припуски на тонкое (алмазное) растачивание отверстий».

## ОБРАБОТКА ОТВЕРСТИЙ ПРОШИТЫХ ИЛИ ОТЛИТЫХ ПО 2-му и 3-му КЛАССАМ ТОЧНОСТИ

Таблица 231

| Диаметр обрабатываемого отверстия в *мм* | Диаметр в *мм* | | | | | Чистовая развертка А или $A_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Черновая расточка | | Чистовая расточка | | Черновая развертка | |
| | 1-я | 2-я | Диаметр после расточки | Допуск по $A_4$ | | |
| 30 | — | 28,0 | 29,8 | +0,14 | 29,93 | 30 |
| 32 | — | 30,0 | 31,7 | +0,17 | 31,93 | 32 |
| 35 | — | 33,0 | 34,7 | +0,17 | 34,93 | 35 |
| 38 | — | 36,0 | 37,7 | +0,17 | 37,93 | 38 |
| 40 | — | 38,0 | 39,7 | +0,17 | 39,93 | 40 |
| 42 | — | 40,0 | 41,7 | +0,17 | 41,93 | 42 |
| 45 | — | 43,0 | 44,7 | +0,17 | 44,93 | 45 |
| 48 | — | 46,0 | 47,7 | +0,17 | 47,93 | 48 |
| 50 | 45 | 48,0 | 49,7 | +0,17 | 49,93 | 50 |
| 52 | 47 | 50,0 | 51,5 | +0,20 | 51,92 | 52 |
| 55 | 51 | 53,0 | 54,5 | +0,20 | 54,92 | 55 |
| 58 | 54 | 56,0 | 57,5 | +0,20 | 57,92 | 58 |
| 60 | 56 | 58,0 | 59,5 | +0,20 | 59,92 | 60 |
| 62 | 58 | 60,0 | 61,5 | +0,20 | 61,92 | 62 |
| 65 | 61 | 63,0 | 64,5 | +0,20 | 64,92 | 65 |
| 68 | 64 | 66,0 | 67,5 | +0,20 | 67,90 | 68 |
| 70 | 66 | 68,0 | 69,5 | +0,20 | 69,90 | 70 |
| 72 | 68 | 70,0 | 71,5 | +0,20 | 71,90 | 72 |
| 75 | 71 | 73,0 | 74,5 | +0,20 | 74,90 | 75 |
| 78 | 74 | 76,0 | 77,5 | +0,20 | 77,90 | 78 |
| 80 | 75 | 78,0 | 79,5 | +0,20 | 79,90 | 80 |
| 82 | 77 | 80,0 | 81,3 | +0,23 | 81,85 | 82 |
| 85 | 80 | 83,0 | 84,3 | +0,23 | 84,85 | 85 |
| 88 | 83 | 86,0 | 87,3 | +0,23 | 87,85 | 88 |
| 90 | 85 | 88,0 | 89,3 | +0,23 | 89,85 | 90 |
| 92 | 87 | 90,0 | 91,3 | +0,23 | 91,85 | 92 |
| 95 | 90 | 93,0 | 94,3 | +0,23 | 94,85 | 95 |
| 98 | 93 | 96,0 | 97,3 | +0,23 | 97,85 | 98 |
| 100 | 95 | 98,0 | 99,3 | +0,23 | 99,85 | 100 |
| 105 | 100 | 103,0 | 104,3 | +0,23 | 104,8 | 105 |
| 110 | 105 | 108,0 | 109,3 | +0,23 | 109,8 | 110 |
| 115 | 110 | 113,0 | 114,3 | +0,23 | 114,8 | 115 |
| 120 | 115 | 118,0 | 119,3 | +0,23 | 119,8 | 120 |
| 125 | 120 | 123,0 | 124,3 | +0,26 | 124,8 | 125 |
| 130 | 125 | 128,0 | 129,3 | +0,26 | 129,8 | 130 |
| 135 | 130 | 133,0 | 134,3 | +0,26 | 134,8 | 135 |
| 140 | 135 | 138,0 | 139,3 | +0,26 | 139,8 | 140 |
| 145 | 140 | 143,0 | 144,3 | +0,26 | 144,8 | 145 |
| 150 | 145 | 148,0 | 149,3 | +0,26 | 149,8 | 150 |

| Диаметр обрабатываемого отверстия в *мм* | Диаметр в *мм* | | | | | Чистовая развертка А или $A_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Черновая расточка | | Чистовая расточка | | Черновая развертка | |
| | 1-я | 2-я | Диаметр после расточки | Допуск по $A_4$ | | |
| 155 | 150 | 153,0 | 154,3 | +0,26 | 154,8 | 155 |
| 160 | 155 | 158,0 | 159,3 | +0,26 | 159,8 | 160 |
| 165 | 160 | 163,0 | 164,3 | +0,26 | 164,8 | 165 |
| 170 | 165 | 168,0 | 169,3 | +0,26 | 169,8 | 170 |
| 175 | 170 | 173,0 | 174,3 | +0,26 | 174,8 | 175 |
| 180 | 175 | 178,0 | 179,3 | +0,26 | 179,8 | 180 |
| 185 | 180 | 183,0 | 184,3 | +0,30 | 184,8 | 185 |
| 190 | 185 | 188,0 | 189,3 | +0,30 | 189,8 | 190 |
| 195 | 190 | 193,0 | 194,3 | +0,30 | 194,8 | 195 |
| 200 | 194 | 197,0 | 199,3 | +0,30 | 199,8 | 200 |
| 210 | 204 | 207,0 | 209,3 | +0,30 | 209,8 | 210 |
| 220 | 214 | 217,0 | 219,3 | +0,30 | 219,8 | 220 |
| 250 | 244 | 247,0 | 249,3 | +0,30 | 249,8 | 250 |
| 280 | 274 | 277,0 | 279,3 | +0,34 | 279,8 | 280 |
| 300 | 294 | 297,0 | 299,3 | +0,34 | 299,8 | 300 |
| 320 | 314 | 317,0 | 319,3 | +0,34 | 319,8 | 320 |
| 350 | 342 | 347,0 | 349,3 | +0,34 | 349,8 | 350 |
| 380 | 372 | 377,0 | 379,2 | +0,38 | 379,75 | 380 |
| 400 | 392 | 397,0 | 399,2 | +0,38 | 399,75 | 400 |
| 420 | 412 | 417,0 | 419,2 | +0,38 | 419,75 | 420 |
| 450 | 442 | 447,0 | 449,2 | +0,38 | 449,75 | 450 |
| 480 | 472 | 477,0 | 479,2 | +0,38 | 479,75 | 480 |
| 500 | 492 | 497,0 | 499,2 | +0,38 | 499,75 | 500 |

Примечания:

1. При обработке отверстий диаметром 50 *мм* и больше в сплошном материале применять предварительное сверление — диаметр сверла выбирать по графе «1-я черновая расточка» с округлением до ближайшего меньшего размера кратного 5; при сверлении двумя сверлами первое сверло брать диаметром, равным 30 *мм*.

2. При окончательной обработке отверстий шлифованием диаметр после чистовой расточки устанавливать в соответствии с данными табл. 234. «Припуски на шлифование отверстий».

3. При окончательной обработке отверстий тонким (алмазным) растачиванием, диаметр после чистовой расточки устанавливать в соответствии с данными табл. 235 «Припуски на тонкое (алмазное) растачивание отверстий».

4. Отверстия диаметром свыше 500 *мм* растачиваются с теми же межоперационными припусками, что и отверстия диаметром 500 *мм*.

5. При наличии больших литейных припусков 1-ю черновую расточку производить в два или больше проходов.

6. В случае применения одной развертки на нее распространяется суммарный припуск черновой и чистовой разверток, указанный в настоящей таблице.

## ПРИПУСКИ НА ПРОТЯГИВАНИЕ

### Протягивание цилиндрических отверстий

Величина припуска под протягивание цилиндрических отверстий определяется в зависимости от диаметра и длины отверстия, а также от характера и точности предварительной (под протягивание) обработки.

Таблица 232

**Припуск на протягивание цилиндрических отверстий**

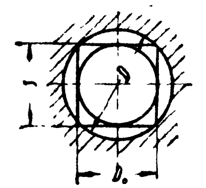
| Диаметр протягиваемого отверстия в *мм* | Характер предварительной обработки отверстия | | | |
|---|---|---|---|---|
| | одним инструментом | | двумя инструментами | |
| | Припуск на диаметр в *мм* | Точность предварительной обработки в *мм* | Припуск на диаметр в *мм* | Точность предварительной обработки в *мм* |
| От 10 до 18 . . . . . | 0,6 | +0,24 | 0,5 | +0,12 |
| Св. 18 » 30 . . . . . | 0,8 | +0,28 | 0,5 | +0,14 |
| » 30 » 50 . . . . . | 1,0 | +0,34 | 0,8 | +0,17 |
| » 50 » 80 . . . . . | 1,5 | +0,40 | 1,0 | +0,20 |

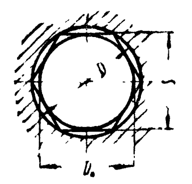
Примечания: 1. Величины припусков предусматривают обработку деталей длиной до двух диаметров.

2. При применении покупных протяжек диаметр отверстия под протяжку следует выбирать в соответствии с диаметром переднего направления.

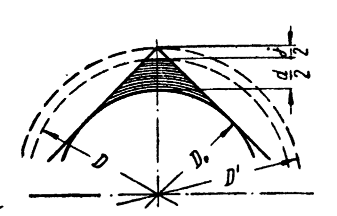
### Протягивание квадратных и многогранных отверстий

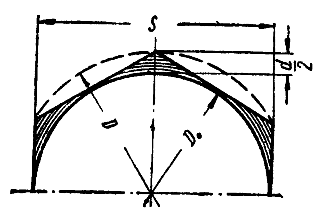
При протягивании квадратных или многогранных отверстий предварительно делается цилиндрическое отверстие $D_0$ по диаметру вписанной в квадрат или многоугольник окружности.




При протягивании квадратного отверстия, вершину прямого угла, образуемого двумя сторонами квадрата, разрешается притуплять, причем притупление $j$ на две




стороны допускается в размере 3—5% от диаметра описанной окружности $D'$. Припуск на две стороны при протягивании квадрата может быть определен по формуле:

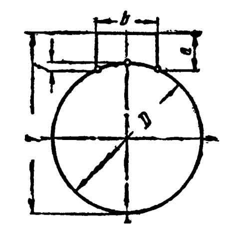
$$a = D - D_{0наим} = D' - j - D_0,$$

где $j = 0{,}03 \div 0{,}05\,D'$.

При протягивании шестигранного отверстия величина припуска под протягиние на две стороны может быть определена по формуле:

$$a = D - D_{0наим} = D - S_{наим}$$

## Протягивание шпоночных канавок




При протягивании шпоночных канавок величина припуска под протягивание может быть определена по формуле:

$$a = T - D_{\text{наим}} + f + 0,7\,\Delta P$$

где $\Delta P$ — допуск на неточность изготовления размера $T$;

$f$ — определяется по формуле:

$$f = 0,5\left(D - \sqrt{D^2 - b^2}\right)$$

Для шпоночных канавок размерами по ОСТ/НКМ 4084 величины $f$ приведены в табл. 233.

Таблица 233

| b | D | f | b | D | f | b | D | f | b | D | f |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 11 | 0,38 | 8 | 25 | 0,66 | 12 | 40 | 0,92 | 18 | 58 | 1,43 |
| | 12 | 0,34 | | 26 | 0,63 | | 42 | 0,88 | | 60 | 1,38 |
| | 14 | 0,29 | | 28 | 0,59 | 14 | 44 | 1,14 | | 62 | 1,34 |
| 5 | 15 | 0,43 | | 30 | 0,55 | | 45 | 1,12 | | 65 | 1,27 |
| | 16 | 0,40 | 10 | 32 | 0,80 | | 46 | 1,09 | 20 | 68 | 1,51 |
| | 18 | 0,36 | | 34 | 0,75 | | 48 | 1,04 | | 70 | 1,46 |
| 6 | 19 | 0,49 | | 35 | 0,73 | 16 | 50 | 1,32 | | 72 | 1,42 |
| | 20 | 0,46 | | 36 | 0,71 | | 52 | 1,26 | | 75 | 1,36 |
| | 22 | 0,42 | 12 | 37 | 1,00 | | 55 | 1,19 | | 78 | 1,31 |
| | 24 | 0,38 | | 38 | 0,97 | | | | | | |

## Протягивание шлицевых отверстий

При протягивании шлицевых отверстий предварительно обрабатывается цилиндрическое отверстие, равное по размерам внутреннему диаметру.

Величина припуска под протягивание может быть определена по формуле

$$a = D_н + D_{наим} + 0,7\,\Delta P_н\ ,$$

где $D_н$ — наружный диаметр в *мм*;

$D_{наим}$ — наименьший диаметр отверстия под протягивание в *мм*;

$\Delta P_н$ — допуск по наружному диаметру шлицевого отверстия.

## Припуски на шлифование отверстий

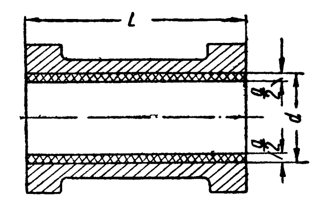



Таблица 234

| Диаметр отверстия *d* в *мм* | Характер детали | Длина шлифуемого отверстия *L* в *мм*: до 50 | св. 50 до 100 | св. 100 до 200 | св. 200 до 300 | св. 300 до 500 | Допуск в *мм* на предварительную обработку по 4-му классу $A_4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Припуск *a* на диаметр в *мм* | | | | | |
| До 10 | Сырая . . . . . .<br>Закаливаемая . . | 0,2<br>0,3 | —<br>— | —<br>— | —<br>— | —<br>— | +0,1 |
| Св. 10 до 18 | Сырая . . . . . .<br>Закаливаемая . . | 0,3<br>0,3 | 0,3<br>0,4 | —<br>— | —<br>— | —<br>— | +0,12 |
| » 18 » 30 | Сырая . . . . . .<br>Закаливаемая . . | 0,3<br>0,4 | 0,4<br>0,4 | 0,4<br>0,4 | —<br>— | —<br>— | +0,14 |
| » 30 » 50 | Сырая . . . . . .<br>Закаливаемая . . | 0,4<br>0,4 | 0,4<br>0,4 | 0,4<br>0,5 | 0,4<br>0,5 | —<br>— | +0,17 |
| » 50 » 80 | Сырая . . . . . .<br>Закаливаемая . . | 0,4<br>0,4 | 0,4<br>0,5 | 0,4<br>0,5 | 0,4<br>0,5 | —<br>— | +0,20 |
| » 80 » 120 | Сырая . . . . . .<br>Закаливаемая . . | 0,5<br>0,5 | 0,5<br>0,5 | 0,5<br>0,6 | 0,5<br>0,6 | 0,6<br>0,7 | +0,23 |
| » 120 » 180 | Сырая . . . . . .<br>Закаливаемая . . | 0,6<br>0,6 | 0,6<br>0,6 | 0,6<br>0,6 | 0,6<br>0,6 | 0,6<br>0,7 | +0,26 |
| » 180 » 260 | Сырая . . . . . .<br>Закаливаемая . . | 0,6<br>0,7 | 0,6<br>0,7 | 0,7<br>0,7 | 0,7<br>0,7 | 0,7<br>0,8 | +0,3 |
| » 260 » 360 | Сырая . . . . . .<br>Закаливаемая . . | 0,7<br>0,7 | 0,7<br>0,8 | 0,7<br>0,8 | 0,8<br>0,8 | 0,8<br>0,9 | +0,34 |
| » 360 » 500 | Сырая . . . . . .<br>Закаливаемая . . | 0,8<br>0,8 | 0,8<br>0,8 | 0,8<br>0,8 | 0,8<br>0,9 | 0,8<br>0,9 | +0,38 |

Примечания:

1. При обработке тонкостенных втулок и других деталей, значительно деформирующихся при термообработке, табличные данные припусков следует умножать на коэфициент 1,3.

2. В тех случаях, когда обрабатываемое отверстие является базой для дальнейшей обработки допуск следует устанавливать по 2-му классу точности.

## Припуски на тонкое (алмазное) растачивание отверстий

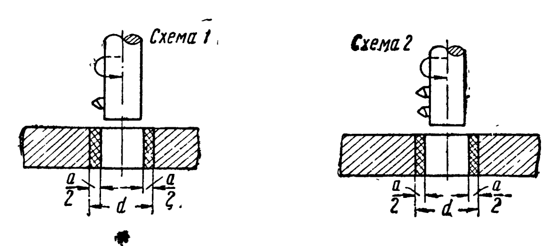



Таблица 235

| Обрабатываемый материал | Диаметр обрабатываемого отверстия $d$ в *мм* | Припуск $a$ на диаметр в *мм* | | |
|---|---|---|---|---|
| | | по схеме 1 | по схеме 2 | |
| | | | Черновой резец | Чистовой резец |
| Легкие сплавы . . . | До 100<br>Св. 100 | 0,3<br>0,5 | 0,2<br>0,4 | 0,1<br>0,1 |
| Баббит . . . . . . . | До 100<br>Св. 100 | 0,5<br>0,6 | 0,3<br>0,5 | 0,1<br>0,1 |
| Бронза и чугун . . . | До 100<br>Св. 100 | 0,3<br>0,4 | 0,2<br>0,4 | 0,1<br>0,1 |
| Сталь . . . . . . . . | До 100<br>Св. 100 | 0,2<br>0,3 | 0,2<br>0,3 | 0,1<br>0,1 |

Примечание: Допуски на предварительную операцию назначаются по 3-му классу точности $A_3$.

## Припуски на хонингование отверстий

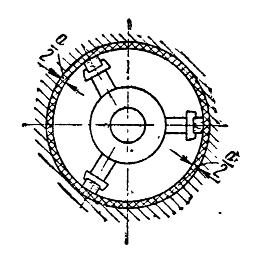



Таблица 236

| Диаметр обрабатываемого отверстия в *мм* | Обрабатываемый материал | | Допуск в *мм* на предварительную обработку |
|---|---|---|---|
| | Чугун | Сталь | |
| | Припуск $a$ на диаметр в *мм* | | |
| До 80 . . . . . . . . . . . . | 0,05 | 0,02 | +0,03 |
| Свыше 80 до 180 . . . . . . . | 0,06 | 0,03 | +0,04 |
| » 180 . . . . . . . . . . | 0,07 | 0,04 | +0,05 |

## Припуски на шабрение отверстий

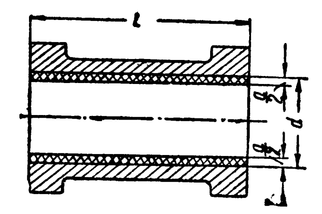


Таблица 237

| Диаметр отверстия $d$ в *мм* | Длина отверстия $L$ в *мм* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | до 100 | св. 100 до 200 | св. 200 до 300 | св. 300 |
| | Припуск $a$ на диаметр в *мм* | | | |
| До 80 . . . . . . . . . | 0,05 | 0,08 | 0,12 | — |
| Св. 80 до 180 . . . . . | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,30 |
| » 180 » 360 . . . . . | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,30 |
| » 360 . . . . . . . . | 0,20 | 0,25 | 0,30 | 0,35 |

Примечания:

1. Обработка отверстий под шабрение производится по конечным допускам на отверстие детали, но не точнее 2-го класса.

2. Спаренные подшипники обрабатывать под шабрение с одинаковыми допусками по размеру большего подшипника.

3. Припуски на шабрение, приведенные в таблице, предусматривают изготовление подшипников и посадочных мест под подшипники в соответствии с техническими условиями на соосность. При назначительных перекосах осей, табличные данные должны быть увеличены.

## ПРИПУСКИ НА ОБРАБОТКУ ПЛОСКОСТЕЙ



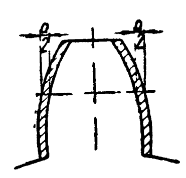
Таблица 238

| Характер припуска | Длина обрабатываемой поверхности *мм* | Ширина обрабатываемой поверхности в *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | до 100 | | св. 100 до 300 | | св. 300 до 1000 | |
| | | Припуск | Допуск | Припуск | Допуск | Припуск | Допуск |
| На чистовое строгание или фрезерование после черновой обработки | До 300<br>Св. 300 до 1000<br>» 1000 » 2000 | 1,0<br>1,5<br>2 | +0,3<br>+0,5<br>+0,7 | 1,5<br>2<br>2,5 | +0,5<br>+0,7<br>+1,2 | 2<br>2,5<br>3 | +0,7<br>+1,0<br>+1,2 |
| На шлифование после чистовой обработки при установке детали без выверки | До 300<br>Св. 300 до 1000<br>» 1000 » 2000 | 0,3<br>0,4<br>0,5 | +0,1<br>+0,12<br>+0,15 | 0,4<br>0,5<br>0,6 | +0,12<br>+0,15<br>+0,15 | —<br>0,6<br>0,7 | —<br>+0,15<br>+0,15 |
| На шлифование после чистовой обработки при установке детали в приспособлении или с выверкой индикатором | До 300<br>Св. 300 до 1000<br>» 1000 » 2000 | 0,2<br>0,25<br>0,3 | +0,1<br>+0,12<br>+0,15 | 0,25<br>0,3<br>0,4 | +0,12<br>+0,15<br>+0,15 | —<br>0,4<br>0,4 | —<br>+0,15<br>+0,15 |
| На шабрение | До 300<br>Св. 300 до 1000<br>» 1000 » 2000 | 0,15<br>0,2<br>0,25 | +0,06<br>+0,1<br>+0,12 | 0,15<br>0,2<br>0,25 | +0,06<br>+0,1<br>+0,12 | 0,2<br>0,25<br>0,3 | +0,1<br>+0,12<br>+0,15 |

Примечания:

1. Припуски даны на обработку одной стороны.
2. При обработке одновременно нескольких деталей длину и ширину считать общую на всю установку вместе с промежутками между деталями.
3. На окончательный проход при чистовом строгании или фрезеровании оставлять припуск $\geqslant 0,5$ *мм*.
4. Припуск на шлифование термически обработанных деталей определяется путем умножения табличных данных на коэфициент 1,2.
5. Припуски и допуски на шлифование и шабрение предусматривают обработку поверхностей ограниченных допусками, прочие размеры обрабатываются в соответствии с допусками на свободные размеры.
6. Допуски устанавливаются на измеряемый размер.

## ПРИПУСКИ НА ЧИСТОВУЮ ОБРАБОТКУ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС



### Припуски на зубодолбление

Таблица 239

| Модуль | 2,0 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 6,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Припуск *a* в *мм* | 0,6 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,15 | 1,25 |

### Припуски на шевингование зуба

Таблица 240

| Класс точности зубчатого колеса | Диаметр зубчатого колеса в *мм* | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 50 | | | | | 50—100 | | | | | 100—200 | | | | |
| | Модуль | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Припуск *a* в *мм* | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-й | 0,08 | 0,09 | 0,1 | 0,11 | 0,12 | 0,09 | 0,1 | 0,11 | 0,12 | 0,14 | 0,12 | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,16 |
| 2-й | 0,09 | 0,1 | 0,11 | 0,12 | 0,14 | 0,1 | 0,11 | 0,13 | 0,14 | 0,16 | 0,11 | 0,12 | 0,14 | 0,16 | 0,18 |

### Припуски на чистовую обработку зубьев спиральнозубых и гипоидных зубчатых колес

Таблица 241

| Модуль | 1,25—1,75 | 2,0—2,75 | 3,0—4,5 | 5,0—7,0 | 8,0—11,0 | 12,0—19,0 | 20,0—30,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Припуск на толщину зуба в *мм* | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 2,0 |

### Припуски на зубошлифование

Таблица 242

| Модуль | 2,0 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 6,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Припуск *a* в *мм* | 0,18 | 0,22 | 0,24 | 0,26 | 0,28 | 0,30 | 0,34 |

## ПРИПУСКИ НА ОБРАБОТКУ ЧЕРВЯКОВ

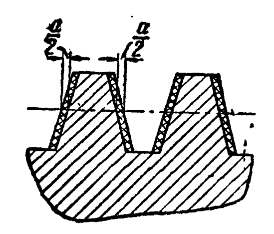
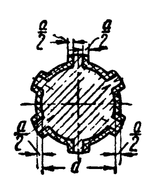



Таблица 243

| Модуль | Припуск *a* в *мм* на толщину витка | |
|---|---|---|
| | на чистовое нарезание после предварительного фрезерования | на шлифование после чистового нарезания |
| До 2 . . . . . . . . | 0,7—1,0 | 0,2—0,3 |
| св. 2 до 3 . . . . . | 0,8—1,2 | 0,3—0,4 |
| » 3 » 4,5 . . . . | 1,0—1,5 | 0,3—0,5 |
| » 4,5 . . . . . . . | 1,2—1,6 | 0,4—0,6 |

## ПРИПУСКИ НА ЧИСТОВУЮ ОБРАБОТКУ ШЛИЦЕВ




### Припуски на чистовое фрезерование шлицев

Таблица 244

| Номинальный диаметр шлицевого валика в *мм* | Длина шлица шлицевого валика в *мм* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | до 100 | св. 100 до 200 | св. 200 до 350 | св. 350 до 500 |
| | Припуск *a* на толщину шлица и на диаметр *d* в *мм* | | | |
| 10—18 | 0,4—0,6 | 0,5—0,7 | — | — |
| 18—30 | 0,5—0,7 | 0,6—0,8 | 0,7—0,9 | — |
| 30—50 | 0,6—0,8 | 0,7—0,9 | 0,8—1,0 | — |
| Св. 50 | 0,7—0,9 | 0,8—1,0 | 0,9—1,2 | 1,2—1,5 |

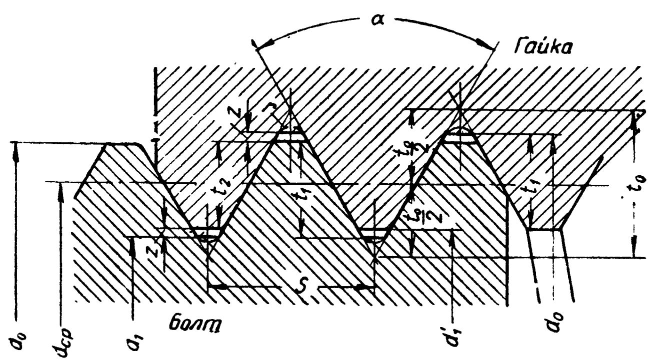
### Припуски на шлифование шлицев

Таблица 245

| Номинальный диаметр шлицевого валика в *мм* | Длина шлица шлицевого валика в *мм* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | до 100 | св. 100 до 200 | св. 200 до 350 | св. 350 до 500 |
| | Припуск *a* на толщину шлица и на диаметр *d* в *мм* | | | |
| 10—18 | 0,1—0,2 | 0,2—0,3 | — | — |
| 18—30 | 0,1—0,2 | 0,2—0,3 | 0,2—0,4 | — |
| 30—50 | 0,2—0,3 | 0,2—0,4 | 0,3—0,5 | — |
| Св. 50 | 0,2—0,4 | 0,3—0,5 | 0,3—0,5 | 0,4—0,6 |

# XIII. НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

## ТЕРМИНОЛОГИЯ И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ




$d$ — номинальный диаметр резьбы — условный размер, определяющий совокупность элементов наружной и соответствующей внутренней резьбы.

$d_0$ ($d_0'$ для гайки) — наружный диаметр резьбы — расстояние между крайними внешними точками резьбы, измеренное перпендикулярно к оси резьбы.

$d_1$ ($d_1'$ для гайки) — внутренний диаметр резьбы — расстояние между крайними внутренними точками, измеренное перпендикулярно к оси резьбы.

$d_{cp}$ — средний диаметр резьбы — диаметр цилиндра, образующая которого делится соответствующими боковыми сторонами профиля резьбы на отрезки равной длины по ширине впадины и по ширине витка.

$s$ — шаг резьбы — расстояние от любой точки на витке резьбы до соответствующей точки на следующем витке.

Профиль резьбы — сечение витка в плоскости оси.

$\alpha$ — угол профиля — угол между боковыми сторонами профиля, измеренный в плоскости оси; для метрической резьбы $\alpha = 60°$.

$t_0$ — теоретическая высота резьбы; для метрической резьбы $t_0 = 0{,}866\ s$.

$t_1$ — глубина резьбы; для метрической резьбы $t_1 = 0{,}6495\ s$.

$t_2$ — рабочая высота витка — расстояние между вершинами болта и гайки, измеренное перпендикулярно оси.

$z$ — зазор при вершине профиля; метрическая резьба имеет один зазор

$$z = -\frac{e'}{2},$$

равный половине нижнего отклонения внутреннего диаметра гайки у впадины болта.

$r$ — радиус закругления впадины. По ОСТ впадина и вершина профиля большинства резьб выполняются плоскосрезанными, но ряд резьб, например, трубная, имеет дно впадины закругленное.

Длина свинчивания — длина соприкосновения поверхностей свинченных болта и гайки, измеренная вдоль оси; нормальная длина свинчивания для основной резьбы равна $0{,}8d$.

## ДОПУСКИ НА ОСНОВНУЮ МЕТРИЧЕСКУЮ КРЕПЕЖНУЮ РЕЗЬБУ ПО ОСТ 32 И 94

Главнейшими элементами резьбы являются: 1) шаг, 2) средний диаметр, 3) угол профиля, 4) наружный диаметр и 5) внутренний диаметр. Первые три из них находятся в определенной геометрической зависимости. Любая ошибка в шаге или половине угла профиля может быть компенсирована увеличением среднего диаметра гайки или уменьшением среднего диаметра болта.

Таким образом допуск по среднему диаметру можно представить в таком виде:

$$b=f_1+f_2+f_3,$$

где $f_1$ — компенсация ошибки в шаге;

$f_2$ — компенсация ошибки в угле профиля;

$f_3$ — ошибки в среднем диаметре.

Для метрической резьбы

$$f_1+f_2=1{,}732\delta s+0{,}44\,s\delta\,\frac{a}{2},$$

где $s$ — шаг резьбы в *мм*;

$\delta s$ — ошибка в шаге между двумя любыми витками в пределах длины свинчивания (высоты гайки) в микронах;

$\delta\,\frac{a}{2}$ — ошибка в половине угла профиля в минутах.

При проверке резьбовых изделий предельными калибрами нет надобности отдельно выяснять ошибки по шагу, углу профиля и в среднем диаметре. Конструкция проходных калибров гарантирует свинчиваемость болтов и гаек с теоретическими размерами профиля и, следовательно, проверяет, что ошибки по шагу к углу компенсированы. Непроходными же калибрами проверяют, не слишком ли мал средний диаметр болта и не слишком ли велик средний диаметр гайки, чтобы была обеспечена надлежащая плотность резьбового соединения. Это обеспечивается соответствующей конструкцией непроходных калибров (малое число витков и укороченная резьба).

В качестве исходной величины при установлении допуска на резьбу принята так называемая резьбовая единица допуска (*PE*), выражающая зависимость между допуском и шагом резьбы:

$$1PE=67\sqrt{s},$$

где *PE* выражается в микронах ($\mu$), а $s$ — в *мм*.

В основу величины допуска по различным классам точности принято разное число *PE*. Так, допуск по 2-му классу $b=1{,}5\ PE=100\sqrt{s}$; по 3-му классу — $b=2{,}5\ PE=167\sqrt{s}$.

Для первого же класса допуск принят равным немного меньше 1 *PE*, а именно $b=64\sqrt{s}$, что соответствует градации допусков на мелкие метрические резьбы по ОСТ 1256.

Допуски по ОСТ разработаны только для скользящей посадки, т. е. для болтов в минус и для гаек в плюс.

У резьб по ОСТ 32 допуски на наружный диаметр резьбы болта приняты и для 2-го и для 3-го классов равными удвоенному допуску среднего диамера 3-го класса, то есть равны 5 *PE*. Это позволяет нарезать болты непосредственно из пруткового материала (черные болты).

Для точеных болтов во 2-м классе выделена группа 2а с уменьшенными допусками по наружному диаметру, равными удвоенным допускам среднего диаметра 2-го класса, т. е. равными 3*PE*.

Для резьб по ОСТ 94 (от 1 до 5 *мм*) допуски по наружному диаметру болта для диаметров до 3 *мм* включительно по 2-му и 3-му классам точности приняты равными удвоенному допуску на средний диаметр по 2-му классу (3*PE*).

Лишь с диаметра $d=3{,}5$ *мм* установлены допуски по 3-му классу точности, равные $\sim 5$ *PE*.

Допуск на внутренний диаметр гаек по 2-му и 3-му классам для всех резьб равен $\sim$4—5 *PE*, что позволяет применять для обработки отверстий под резьбу грубые технологические процессы (сверление и т. п.).

Верхнее отклонение наружного диаметра гайки и нижнее отклонение внутреннего диаметра болта не нормируются и проверке не подлежат.

Отклонения отсчитываются от линии теоретического профиля резьбы, общего для болта и гайки, в направлении, перпендикулярном к оси болта; этот профиль дан в таблицах ОСТ на резьбу.

1-й класс точности применяется только в оптикомеханической и авиационной промышленности.

2-й класс точности предназначается для резьбовых соединений, где возможны вибрации, динамические нагрузки, и для болтов, работающих на растяжение. 2-й класс как основной применяется в авиапромышленности, авто-тракторном моторостроении, пневматических машинах и приборостроении.

Резьба по 2-му классу может быть изготовлена на автоматах и револьверных станках.

3-й класс точности предназначается для резьбовых соединений, где допускается значительный зазор, для болтов и гаек грубой массовой продукции, для гаек с контрованием и т. п.

## ДОПУСКИ НА МЕЛКИЕ МЕТРИЧЕСКИЕ РЕЗЬБЫ И НА ОСНОВНУЮ КРЕПЕЖНУЮ РЕЗЬБУ ПО ОСТ 193

Назначение допусков на средний диаметр основной крепежной резьбы в зависимости только от шага возможно потому, что другие элементы резьбы — диаметр и длина свинчивания — связаны определенным образом с шагом. Все допуски установлены для нормальной длины свинчивания, равной 0,8 $d$ (где $d$ — номинальный диаметр резьбы). Для мелких резьб допуски зависят, кроме шага, еще, во-первых, от диаметра, так как один и тот же шаг применяется для большого диапазона диаметров (чем больше диаметр при одном и том же шаге, тем технологически труднее выдержать один и тот же допуск), и, во-вторых, от длины свинчивания, которая может изменяться в разных конструкциях для каждого сечения диаметра и шага весьма значительно.

По ОСТ 1256 установлена формула, по которой можно вычислить допуски на средний диаметр в зависимости от диаметра, шага и длины свинчивания:

$$b - \kappa\ (25\sqrt[3]{d} + 1{,}5s^{0,55}\ n + 43s^{0,55}),$$

где $b$ — допуск в микронах;

$s$ — шаг резьбы в *мм*;

$d$ — номинальный диаметр резьбы в *мм*;

$n$ — число ниток резьбы на длине свинчивания;

$\kappa$ — коэфициент, зависящий от класса точности; $\kappa = 0{,}64$ для 1-го класса точности, $k = 1$ — для 2-го класса точности, $\kappa = 1{,}6$ — для 3-го класса точности.

Длины свинчивания разбиты по ОСТ 1256 на три ступени для сокращения числа калибров:

1-я группа — до 8 ниток;
2-я » — свыше 8 до 24 ниток,
3-я » — свыше 24 ниток.

Таким образом каждый класс разбивается на 3 группы и получается девять групп или степеней точности. Но в результате того, что 3-я группа 1-го класса совпадает с 1-й группой 2-го класса и 3-я группа 2-го класса совпадает с 1-й группой 3-го класса, а 3-я группа 3-го класса совсем не введена в стандарт, получилось всего шесть степеней точности, а до шага 0,5 *мм* — только пять степеней.

Степени точности обозначаются: для гаек — $C$, $D$, $E$, $F$, $H$, $K$, для болтов — $c$, $d$, $e$, $f$, $h$ и $\kappa$.

При длине свинчивания восьми ниток степень точности $C/c$ соответствует 1-му основному классу, $E/e$ — 2-му и $H/h$ — 3-му.

Выбор той или иной степени точности для отдельных резьбовых соединений в зависимости от их назначения, технологических возможностей изготовления и длины свинчивания (высоты гайки) не ограничивается. Допускается также сочетание гаек и болтов различных степеней точности.

Для ориентировки при выборе той или иной степени точности в зависимости от длины свинчивания ОСТ связывает шкалу допусков мелких резьб с классами основной крепежной резьбы по следующей схеме (табл. 246).

Таблица 246

| Число ниток на длине свинчивания | Основные классы точности | | |
|---|---|---|---|
| | 1-й | 2-й | 3-й |
| | Степень точности мелких резьб | | |
| До 8 ниток . . . . . . . . | *C* | *E* | *H* |
| Св. 8 до 24 ниток . . . . . | *D* | *F* | *K* |
| Св. 24 ниток . . . . . . . . | *E* | *H* | — |

Допуски на наружный диаметр болта и внутренний диаметр гайки равны по величине и находятся в пределах 4-го и 5-го классов точности на гладкие изделия.

Верхнее отклонение наружного диаметра гайки и нижнее отклонение внутреннего диаметра болта не нормируются и проверке не подлежат.

Отклонения отсчитываются от линии теоретического профиля резьбы, общего для болта и гайки, в направлении, перпендикулярном к оси болта. Этот профиль дан в таблицах ОСТ на резьбу.

Для шага и угла профиля резьбы предельные отклонения не устанавливаются, так как полный допуск на средний диаметр $b$ представляет собой, как и для основной резьбы, сумму трех слагаемых — собственно допуска на средний диаметр $f_3$, компенсации ошибок шага $f_1$ и компенсации ошибок угла $f_2$:

$$b = f_1 + f_2 + f_3,$$

где $f_1 + f_2 = 1{,}732\ \delta s + 0{,}44\, s\delta\frac{\alpha}{2}$; для метрической резьбы:

$s$ — шаг резьбы в *мм*;

$\delta s$ — ошибка в шаге между двумя любыми витками в пределах длины свинчивания (высоты гайки) в микронах;

$\delta\frac{\alpha}{2}$ ошибка в половине угла профиля в минутах.

При проверке резьбовых изделий предельными калибрами нет надобности проверять отклонения шага резьбы и угла профиля, так как эти элементы косвенно контролируются проходными и непроходными калибрами.

Резьба по ОСТ 193 (от 72 до 600 *мм*), имеющая один постоянный шаг 6 *мм*, может рассматриваться как измельченная резьба. Поэтому методика подсчета допусков на эту резьбу принята такая же, как и для мелких резьб, с некоторыми отступлениями.

По допускам на средний диаметр приняты две степени точности *E* и *H* в качестве основных, точно соответствующих 2-му и 3-му классам, и две *F* и *K* в качестве дополнительных.

Допуски для наружных и внутренних диаметров установлены для резьб по ОСТ 193 независимо от степени точности. Допуски для наружного диаметра болта соответствуют 5-му классу точности гладких изделий (ОСТ 1015). Величина допуска на внутренний диаметр гайки равна округлённому значению допуска на наружный диаметр болта.

## ПРЕДЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ДЛЯ МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ ПО $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 32

**2-й класс точности**

(по $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 1251)

**Схема расположения допусков**

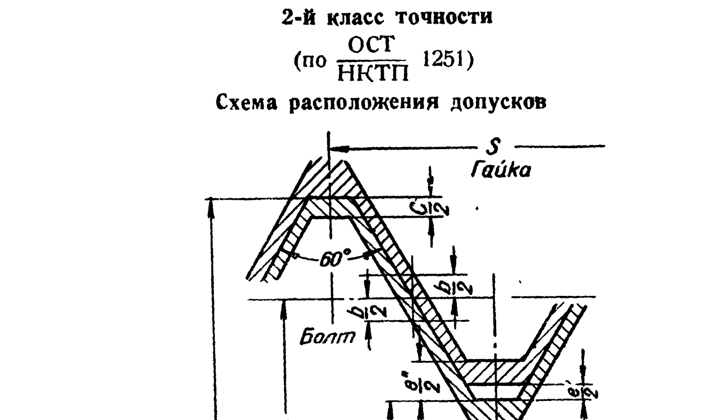



Таблица 247

| Номинальный диаметр резьбы $d$ в мм | Шаг резьбы $s$ в мм | Диаметры резьбы болта | | | | | | Диаметр резьбы гайки | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | наружный $d_0$ | | | внутренний $d_1$ | средний $d_{cp}$ | | средний $d_{cp}$ | | наружный $d'_0$ | внутренний $d'_1$ | |
| | | наибольший | наименьший | | наибольший | наибольший | наименьший | наименьший | наибольший | наименьший | наименьший | наибольший |
| | | | класс 2а | класс 2 | | | | | | | | |
| 6 | 1 | 6 | 5,8 | 5,65 | 4,701 | 5,350 | 5,249 | 5,350 | 5,451 | 6 | 4,81 | 5,1 |
| (7) | 1 | 7 | 6,8 | 6,65 | 5,701 | 6,350 | 6,249 | 6,350 | 6,451 | 7 | 5,81 | 6,1 |
| 8 | 1,25 | 8 | 7,8 | 7,6 | 6,377 | 7,188 | 7,076 | 7,188 | 7,300 | 8 | 6,51 | 6,82 |
| (9) | 1,25 | 9 | 8,8 | 8,6 | 7,377 | 8,188 | 8,076 | 8,188 | 8,300 | 9 | 7,51 | 7,82 |
| 10 | 1,5 | 10 | 9,75 | 9,6 | 8,051 | 9,026 | 8,903 | 9,026 | 9,149 | 10 | 8,23 | 8,55 |

| Номинальный диаметр резьбы $d$ в *мм* | Шаг резьбы $s$ в *мм* | Диаметр резьбы болта: наружный $d_0$, наибольший | Диаметр резьбы болта: наружный $d_0$, наименьший, класс 2а | Диаметр резьбы болта: наружный $d_0$, наименьший, класс 2 | Диаметр резьбы болта: внутренний $d_1$, наибольший | Диаметр резьбы болта: средний $d_{cp}$, наибольший | Диаметр резьбы болта: средний $d_{cp}$, наименьший | Диаметры резьбы гайки: средний $d_{cp}$, наименьший | Диаметры резьбы гайки: средний $d_{cp}$, наибольший | Диаметры резьбы гайки: наружный $d'_0$, наименьший | Диаметры резьбы гайки: внутренний $d'_1$, наименьший | Диаметры резьбы гайки: внутренний $d'_1$, наибольший |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (11) | 1,5 | 11 | 10,75 | 10,6 | 9,051 | 10,026 | 9,903 | 10,026 | 10,149 | 11 | 9,23 | 9,55 |
| 12 | 1,75 | 12 | 11,75 | 11,55 | 9,727 | 10,863 | 10,730 | 10,863 | 16,996 | 12 | 9,92 | 10,28 |
| 14 | 2 | 14 | 13,7 | 13,5 | 11,402 | 12,701 | 12,559 | 12,701 | 12,843 | 14 | 11,62 | 12,0 |
| 16 | 2 | 16 | 15,7 | 15,5 | 13,402 | 14,701 | 14,559 | 14,701 | 14,843 | 16 | 13,62 | 14,0 |
| 18 | 2,5 | 18 | 17,7 | 17,45 | 14,753 | 16,376 | 16,217 | 16,376 | 16,535 | 18 | 15,02 | 15,45 |
| 20 | 2,5 | 20 | 19,7 | 19,45 | 16,753 | 18,376 | 18,217 | 18,376 | 18,535 | 20 | 17,02 | 17,45 |
| 22 | 2,5 | 22 | 21,7 | 21,45 | 18,753 | 20,376 | 20,217 | 20,376 | 20,535 | 22 | 19,02 | 19,45 |
| 24 | 3 | 24 | 23,65 | 23,4 | 20,103 | 22,051 | 21,877 | 22,051 | 22,225 | 24 | 20,43 | 20,89 |
| 27 | 3 | 27 | 26,65 | 26,4 | 23,103 | 25,051 | 24,877 | 25,051 | 25,225 | 27 | 23,43 | 23,89 |
| 30 | 3,5 | 30 | 29,6 | 29,35 | 25,454 | 27,727 | 27,539 | 27,727 | 27,915 | 30 | 25,84 | 26,36 |
| (33) | 3,5 | 33 | 32,6 | 32,35 | 28,454 | 30,727 | 30,539 | 30,727 | 30,915 | 33 | 28,84 | 29,36 |
| 36 | 4 | 36 | 35,6 | 35,3 | 30,804 | 33,402 | 33,201 | 33,402 | 33,603 | 36 | 31,24 | 31,8 |
| (39) | 4 | 39 | 38,6 | 38,3 | 33,804 | 36,402 | 36,201 | 36,402 | 36,603 | 39 | 34,24 | 34,8 |
| 42 | 4,5 | 42 | 41,55 | 41,25 | 36,155 | 39,077 | 38,864 | 39,077 | 39,290 | 42 | 36,64 | 37,25 |
| (45) | 4,5 | 45 | 44,55 | 44,25 | 39,155 | 42,077 | 41,864 | 42,077 | 42,290 | 45 | 39,64 | 40,25 |
| 48 | 5 | 48 | 47,55 | 47,25 | 41,505 | 44,752 | 44,527 | 44,752 | 44,977 | 48 | 42,05 | 42,71 |
| (52) | 5 | 52 | 51,55 | 51,25 | 45,505 | 48,752 | 48,527 | 48,752 | 48,977 | 52 | 46,05 | 46,71 |
| 56 | 5,5 | 56 | 55,5 | 55,2 | 48,855 | 52,428 | 52,192 | 52,428 | 52,664 | 56 | 49,45 | 50,15 |
| (60) | 5,5 | 60 | 59,5 | 59,2 | 52,855 | 56,428 | 56,192 | 56,428 | 56,664 | 60 | 53,45 | 54,15 |
| 64 | 6 | 64 | 63,5 | 63,15 | 56,206 | 60,103 | 59,857 | 60,103 | 60,349 | 64 | 56,85 | 57,6 |
| (68) | 6 | 68 | 67,5 | 67,15 | 60,206 | 64,103 | 63,857 | 64,103 | 64,349 | 68 | 60,85 | 61,6 |

Примечание. Номинальные диаметры, поставленные в скобках, по возможности не применять.

## ПРЕДЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ДЛЯ МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ ПО $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 32

**3-й класс точности**

(по $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 1252)

**Схема расположения допусков**

Таблица 248

| Номинальный диаметр резьбы $d$ в *мм* | Шаг резьбы $s$ в *мм* | Диаметры резьбы болта | | | | | Диаметры резьбы гайки | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | наружный $d_0$ | | внутренний $d_1$ | средний $d_{cp}$ | | средний $d_{cp}$ | | наружный $d'_0$ | внутренний $d'_1$ | |
| | | наибольший | наименьший | наибольший | наибольший | наименьший | наименьший | наибольший | наименьший | наименьший | наибольший |
| 6 | 1 | 6 | 5,65 | 4,701 | 5,350 | 5,182 | 5,350 | 5,518 | 6 | 4,81 | 5,1 |
| (7) | 1 | 7 | 6,65 | 5,701 | 6,350 | 6,182 | 6,350 | 6,518 | 7 | 5,81 | 6,1 |
| 8 | 1,25 | 8 | 7,6 | 6,377 | 7,188 | 7,001 | 7,188 | 7,375 | 8 | 6,51 | 6,82 |
| (9) | 1,25 | 9 | 8,6 | 7,377 | 8,188 | 8,001 | 8,188 | 8,375 | 9 | 7,51 | 7,82 |
| 10 | 1,5 | 10 | 9,6 | 8,051 | 9,026 | 8,821 | 9,026 | 9,231 | 10 | 8,23 | 8,55 |

| Номинальный диаметр резьбы $d$ в мм | Шаг резьбы $s$ в мм | Диаметры резьбы болта | | | | | Диаметры резьбы гайки | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | наружный $d_0$ | | внутренний $d_1$ | средний $d_{cp}$ | | средний $d_{cp}$ | | наружный $d'_0$ | внутренний $d'_1$ | |
| | | наибольший | наименьший | наибольший | наибольший | наименьший | наименьший | наибольший | наименьший | наименьший | наибольший |
| (11) | 1,5 | 11 | 10,6 | 9,051 | 10,026 | 9,821 | 10,026 | 10,231 | 11 | 9,23 | 9,55 |
| 12 | 1,75 | 12 | 11,55 | 9,727 | 10,863 | 10,641 | 10,863 | 11,085 | 12 | 9,92 | 10,28 |
| 14 | 2 | 14 | 13,5 | 11,402 | 12,701 | 12,464 | 12,701 | 12,938 | 14 | 11,62 | 12,0 |
| 16 | 2 | 16 | 15,5 | 13,402 | 14,701 | 14,464 | 14,701 | 14,938 | 16 | 13,62 | 14,0 |
| 18 | 2,5 | 18 | 17,45 | 14,753 | 16,376 | 16,111 | 16,376 | 16,641 | 18 | 15,02 | 15,45 |
| 20 | 2,5 | 20 | 19,45 | 16,753 | 18,376 | 18,111 | 18,376 | 18,641 | 20 | 17,02 | 17,45 |
| 22 | 2,5 | 22 | 21,45 | 18,753 | 20,376 | 20,111 | 20,376 | 20,641 | 22 | 19,02 | 19,45 |
| 24 | 3 | 24 | 23,4 | 20,103 | 22,051 | 21,761 | 22,051 | 22,341 | 24 | 20,43 | 20,89 |
| 27 | 3 | 27 | 26,4 | 23,103 | 25,051 | 24,761 | 25,051 | 25,344 | 27 | 23,43 | 23,89 |
| 30 | 3,5 | 30 | 29,35 | 25,454 | 27,727 | 27,414 | 27,727 | 28,040 | 30 | 25,84 | 26,36 |
| (33) | 3,5 | 33 | 32,35 | 28,454 | 30,727 | 30,414 | 30,727 | 31,040 | 33 | 28,84 | 29,36 |
| 36 | 4 | 36 | 35,3 | 30,804 | 33,402 | 33,067 | 33,402 | 33,737 | 36 | 31,24 | 31,8 |
| (39) | 4 | 39 | 38,3 | 33,804 | 36,402 | 36,067 | 36,402 | 36,737 | 39 | 34,24 | 34,8 |
| 42 | 4,5 | 42 | 41,25 | 36,155 | 39,077 | 38,722 | 39,077 | 39,432 | 42 | 36,64 | 37,25 |
| (45) | 4,5 | 45 | 44,25 | 39,155 | 42,077 | 41,722 | 42,077 | 42,432 | 45 | 39,64 | 40,25 |
| 48 | 5 | 48 | 47,25 | 41,505 | 44,752 | 44,377 | 44,752 | 45,127 | 48 | 42,05 | 42,71 |
| (52) | 5 | 52 | 51,25 | 45,505 | 48,752 | 48,377 | 48,752 | 49,127 | 52 | 46,05 | 46,71 |
| 56 | 5,5 | 56 | 55,2 | 48,855 | 52,428 | 52,035 | 52,428 | 52,821 | 56 | 49,45 | 50,15 |
| (60) | 5,5 | 60 | 59,2 | 52,855 | 56,428 | 56,035 | 56,428 | 56,821 | 60 | 53,45 | 54,15 |
| 64 | 6 | 64 | 63,15 | 56,206 | 60,103 | 59,693 | 60,103 | 60,513 | 64 | 56,85 | 57,6 |
| (68) | 6 | 68 | 67,15 | 60,206 | 64,103 | 63,693 | 64,103 | 64,513 | 68 | 60,85 | 61,6 |

**Примечание.** Номинальные диаметры, поставленные в скобках, по возможности не применять

## ПРЕДЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ по $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 94

**2-й и 3-й классы точности**

(по $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 1254 и 1255)

**Схема расположения допусков**

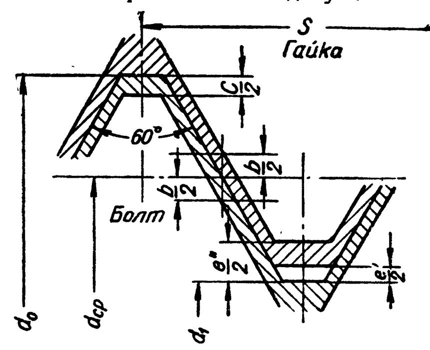



Таблица 249

| Номинальный диаметр резьбы $d$ в мм | Шаг резьбы $s$ в мм | Диаметры резьбы болта: наружный $d_0$, наиб. | наружный $d_0$, наимен., 2-й кл. | наружный $d_0$, наимен., 3-й кл. | внутренний $d_1$, наиб. | средний $d_{cp}$, наиб. | средний $d_{cp}$, наимен., 2-й кл. | средний $d_{cp}$, наимен., 3-й кл. | Диаметры резьбы гайки: средний $d_{cp}$, наим. | средний $d_{cp}$, наибольш., 2-й кл. | средний $d_{cp}$, наибольш., 3-й кл. | наружный $d'_0$, наим. | внутренний $d'_1$, наим. | внутренний $d'_1$, наиб. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,25 | 1 | 0,900 | 0,900 | 0,676 | 0,838 | 0,788 | 0,754 | 0,838 | 0,888 | 0,922 | 1 | 0,710 | 0,800 |
| 1,2 | 0,25 | 1,2 | 1,100 | 1,100 | 0,876 | 1,038 | 0,988 | 0,954 | 1,038 | 1,088 | 1,122 | 1,2 | 0,910 | 1,000 |
| 1,4 | 0,3 | 1,4 | 1,290 | 1,290 | 1,010 | 1,205 | 1,150 | 1,113 | 1,205 | 1,260 | 1,297 | 1,4 | 1,050 | 1,150 |
| 1,7 | 0,35 | 1,7 | 1,580 | 1,580 | 1,246 | 1,473 | 1,414 | 1,374 | 1,473 | 1,532 | 1,572 | 1,7 | 1,290 | 1,400 |
| 2 | 0,4 | 2 | 1,875 | 1,875 | 1,480 | 1,740 | 1,676 | 1,634 | 1,740 | 1,804 | 1,846 | 2 | 1,530 | 1,650 |
| 2,3 | 0,4 | 2,3 | 2,175 | 2,175 | 1,780 | 2,040 | 1,976 | 1,934 | 2,040 | 2,104 | 2,146 | 2,3 | 1,830 | 1,950 |
| 2,6 | 0,45 | 2,6 | 2,465 | 2,465 | 2,016 | 2,308 | 2,241 | 2,196 | 2,308 | 2,375 | 2,420 | 2,6 | 2,070 | 2,200 |
| 3 | 0,5 | 3 | 2,860 | 2,860 | 2,350 | 2,675 | 2,604 | 2,557 | 2,675 | 2,746 | 2,793 | 3 | 2,410 | 2,550 |
| (3,5) | 0,6 | 3,5 | 3,350 | 3,250 | 2,720 | 3,110 | 3,032 | 2,980 | 3,110 | 3,188 | 3,240 | 3,5 | 2,790 | 2,960 |
| 4 | 0,7 | 4 | 3,830 | 3,720 | 3,091 | 3,546 | 3,462 | 3,406 | 3,546 | 3,630 | 3,686 | 4 | 3,170 | 3,370 |
| 5 | 0,8 | 5 | 4,820 | 4,700 | 3,961 | 4,480 | 4,390 | 4,330 | 4,480 | 4,570 | 4,630 | 5 | 4,050 | 4,280 |

Примечание. Номинальные диаметры, поставленные в скобках, по возможности не применять.

## ДОПУСКИ МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ по $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 193 ДЛЯ ДИАМЕТРОВ от 72 до 600 *мм*

(по $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 1253)

### Схема расположения допусков

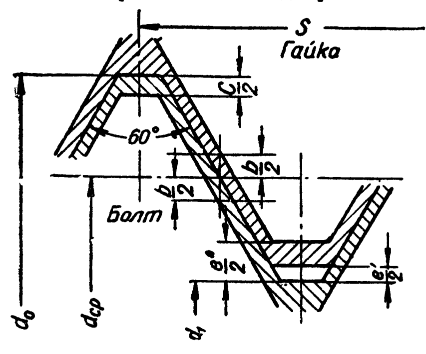



Таблица 250

| Номинальный диаметр резьбы d в мм | Шаг резьбы s в мм | Размеры в микронах (1 микрон = 1μ = 0,001 мм) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Наружный диаметр болта | | Внутр. диам. болта | Допуски среднего диаметра болта и гайки | | Внутренний диаметр гайки | | Нар. диам. гайки |
| | | Отклонения | | | Условное обозначение степени точности резьбы | | Отклонения | | |
| | | верхнее | нижнее −C | верхнее | E, e | H, h | нижнее +e' | верхнее +e" | нижнее |
| 72—80 | 6 | 0 | —400 | 0 | 246 | 410 | +644 | +1044 | 0 |
| 85—120 | 6 | 0 | —460 | 0 | 262 | 435 | +644 | +1094 | 0 |
| 125—180 | 6 | 0 | —530 | 0 | 280 | 460 | +644 | +1194 | 0 |
| 185—260 | 6 | 0 | —600 | 0 | 300 | 490 | +644 | +1294 | 0 |
| 265—360 | 6 | 0 | —680 | 0 | 315 | 520 | +644 | +1344 | 0 |
| 370—500 | 6 | 0 | —760 | 0 | 335 | 550 | +644 | +1394 | 0 |
| 510—600 | 6 | 0 | —850 | 0 | 350 | 580 | +644 | +1494 | 0 |

Допускается при необходимости пользование дополнительными степенями точности по следующей таблице.

| Номинальный диаметр резьбы d в мм | Допуск среднего диаметра в μ | | Примечание |
|---|---|---|---|
| | Условное обозначение степени точности | | |
| | F, f | K, k | |
| 72—80 | 305 | 490 | Допуски по наружному и внутреннему диаметрам те же, что и для степеней точности E, e и H, h |
| 85—120 | 325 | 520 | |
| 125—180 | 345 | 555 | |
| 185—260 | 370 | 590 | |
| 265—360 | 390 | 625 | |
| 370—500 | 415 | 665 | |
| 510—600 | 440 | 700 | |

Обозначения E, H, F и K относятся к гайкам; e, h, f и k — к болтам.

## ДОПУСКИ РЕЗЬБ МЕЛКИХ МЕТРИЧЕСКИХ

(по $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 1256)

### Схема расположения допусков

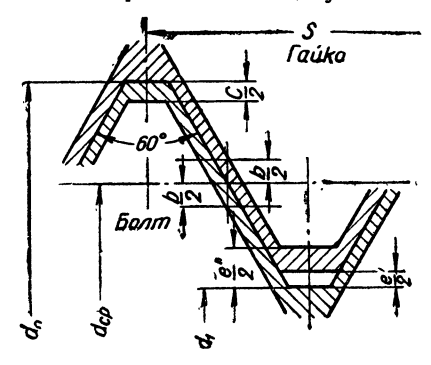



Таблица 251

| Номинальн. диам. резьбы *d* в *мм* | Шаг резьбы *s* в *мм* | Класс точности 1-й | 2-й | 3-й | Условное обозначение степени точности резьбы: Гайка | Болт | Болт и гайка: Допуск. средн. диам. в μ | Болт: Наружный диаметр: Отклонения (μ) верхнее | ниж. −*c* | Гайка: Внутренний диаметр: ниж. +*e'* | верх. +*e''* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Число ниток на длине свинчивания | | | | | | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 29 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 36 | | | | |
| 1—1,7 | 0,2 | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 45 | 0 | —70 | +25 | +90 |
| | | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 56 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 75 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 32 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 40 | | | | |
| 2—2,3 | 0,25 | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 50 | 0 | —80 | +34 | +114 |
| | | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 60 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 84 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 38 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 48 | | | | |
| 2,6—3 | 0,35 | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 59 | 0 | —120 | +44 | +154 |
| | | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 75 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 99 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 43 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 54 | | | | |
| 3,5 | 0,35 | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 65 | 0 | —120 | +44 | +154 |
| | | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 85 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 115 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 48 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 60 | | | | |
| 9 | 0,35 | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 75 | 0 | —120 | +44 | +154 |
| | | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 95 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 125 | | | | |

| Номинальн. диам. резьбы *d* в *мм* | Шаг резьбы *s* в *мм* | Класс точности. Число ниток на длине свинчивания: 1-й | 2-й | 3-й | Условное обозначение степени точности резьбы: Гайка | Болт | Болт и гайка. Допуск. средн. диам. в μ | Болт. Наружный диаметр. Отклонения (μ): верхнее | ниж. −*c* | Гайка. Внутренний диаметр. Отклонения (μ): ниж +*e′* | верх +*e″* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 54 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 70 | | | | |
| 10—11 | 0,35 | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 85 | 0 | —120 | +44 | +154 |
| | | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 110 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 145 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 50 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 65 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 80 | | | | |
| 4—5,5 | 0,5 | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 100 | 0 | —140 | +60 | +200 |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 130 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 160 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 56 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 70 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 90 | | | | |
| 6—9 | 0,5 | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 110 | 0 | —140 | +60 | +200 |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 145 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 180 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 60 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 80 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 100 | | | | |
| 10—16 | 0,5 | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 125 | 0 | —150 | +60 | +210 |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 160 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 200 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 70 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 90 | | | | |
| | | Свыше | До 8 | | *E* | *e* | 110 | | | | |
| 18—22 | 0,5 | | Св 8до24 | | *F* | *f* | 140 | 0 | —160 | +60 | +220 |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 180 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 220 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 60 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 75 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 95 | | | | |
| 6—9 | 0,75 | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 120 | 0 | —200 | +84 | +284 |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 160 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 190 | | | | |

| Номинальн. диам. резьбы *d* в *мм* | Шаг резьбы *s* в *мм* | Класс точности. Число ниток на длине свинчивания: 1-й | 2-й | 3-й | Условное обозначение степени точности резьбы: Гайка | Болт | Болт и гайка: Допуск. средн. диам. в μ | Болт, наружный диаметр, отклонения (μ): верхнее | нижн. −*c* | Гайка, внутренний диаметр, отклонения (μ): нижн. +*e'* | верх. +*e''* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 65 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 85 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 105 | | | | |
| 10—16 | 0,75 | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 130 | 0 | —200 | +84 | +284 |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 175 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 210 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 75 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 95 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 120 | | | | |
| 18—27 | 0,75 | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 145 | 0 | —200 | +84 | +284 |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 195 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 230 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 85 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 105 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 135 | | | | |
| 30—52 | 0,75 | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 165 | 0 | —200 | +84 | +284 |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 220 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 260 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 65 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 80 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 101 | | | | |
| 8—9 | 1,0 | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 125 | 0 | —200 | +109 | +309 |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 168 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 200 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 70 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 90 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 110 | | | | |
| 10—16 | 1,0 | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 140 | 0 | —200 | +109 | +309 |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 185 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 220 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 80 | | | | |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 100 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 125 | | | | |
| 18—27 | 1,0 | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 155 | 0 | —200 | +109 | +309 |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 200 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 240 | | | | |

| Номинальн. диам. резьбы *d* в *мм* | Шаг резьбы *s* в *мм* | Класс точности: 1-й | 2-й | 3-й | Условное обозначение степени точности резьбы: Гайка | Болт | Болт и гайка: Допуск. средн. диам. в μ | Болт, Наружный диаметр, Отклонения (μ): верхнее | ниж. −*c* | Гайка, Внутренний диаметр, Отклонения (μ): ниж. +*e'* | верх. +*e''* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Число ниток на длине свинчивания | | | | | | | | | |
| 30—52 | 1,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 90 | 0 | —250 | +109 | +309 |
| | | Св.8 до 24 | | | *D* | *d* | 110 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 140 | | | | |
| | | | Св.8 до 24 | | *F* | *f* | 175 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 230 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 270 | | | | |
| 56—80 | 1,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 100 | 0 | —250 | +109 | +359 |
| | | Св.8 до 24 | | | *D* | *d* | 120 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 155 | | | | |
| | | | Св.8 до 24 | | *F* | *f* | 195 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 250 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 300 | | | | |
| 85—125 | 1,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 110 | 0 | —250 | +109 | +359 |
| | | Св.8 до 24 | | | *D* | *d* | 135 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 170 | | | | |
| | | | Св.8 до 24 | | *F* | *f* | 210 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 270 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 330 | | | | |
| 12 | 1,25 | До 8 | | | *C* | *c* | 70 | 0 | —250 | +133 | +383 |
| | | Св.8 до 24 | | | *D* | *d* | 90 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 112 | | | | |
| | | | Св.8 до 24 | | *F* | *f* | 140 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 187 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 220 | | | | |
| 14—16 | 1,5 | До 8 | | | *C* | *c* | 80 | 0 | —250 | +133 | +383 |
| | | Св.8 до 24 | | | *D* | *d* | 100 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 123 | | | | |
| | | | Св.8 до 24 | | *F* | *f* | 155 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 205 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 250 | | | | |
| 18—27 | 1,5 | До 8 | | | *C* | *c* | 90 | 0 | —250 | +179 | +429 |
| | | Св.8 до 24 | | | *D* | *d* | 110 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 135 | | | | |
| | | | Св.8 до 24 | | *F* | *f* | 170 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 220 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 270 | | | | |

| Номинальн. диам. резьбы *d* в *мм* | Шаг резьбы *s* в *мм* | Класс точности: 1-й | 2-й | 3-й | Условное обозначение степени точности резьбы: Гайка | Болт | Болт и гайка: Допуск. средн. диам. в μ | Болт, Наружный диаметр, Отклонения (μ): верхнее | ниж. −*c* | Гайка, Внутренний диаметр, Отклонения (μ): ниж. +*e′* | верх. +*e″* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Число ниток на длине свинчивания | | | | | | | | | |
| 30—52 | 1,5 | До 8 | | | *C* | *c* | 100 | 0 | —250 | +179 | +429 |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 120 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 150 | | | | |
| | | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 190 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 250 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 300 | | | | |
| 56—80 | 1,5 | До 8 | | | *C* | *c* | 110 | 0 | —300 | +179 | +479 |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 130 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 165 | | | | |
| | | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 210 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 270 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 330 | | | | |
| 85—120 | 1,5 | До 8 | | | *C* | *c* | 120 | 0 | —300 | +179 | +479 |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 145 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 180 | | | | |
| | | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 230 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 300 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 360 | | | | |
| 125—150 | 1,5 | До 8 | | | *C* | *c* | 130 | 0 | —300 | +179 | +479 |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 160 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 200 | | | | |
| | | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 250 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 320 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 390 | | | | |
| 24—27 | 2,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 100 | 0 | —300 | +218 | +518 |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 125 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 155 | | | | |
| | | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 195 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 250 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 310 | | | | |
| 30—52 | 2,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 110 | 0 | —300 | +218 | +518 |
| | | Св.8до24 | | | *D* | *d* | 135 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 170 | | | | |
| | | | Св.8до24 | | *F* | *f* | 210 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 280 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 340 | | | | |

| Номинальн. диам. резьбы *d* в *мм* | Шаг резьбы *s* в *мм* | Класс точности. Число ниток на длине свинчивания: 1-й | 2-й | 3-й | Условное обозначение степени точности резьбы: Гайка | Болт | Болт и гайка. Допуск. средн. диам. в μ | Болт. Наружный диаметр. Отклонения (μ): верхнее | ниж. —*c* | Гайка. Внутренний диаметр. Отклонения (μ): ниж. +*e'* | верх. +*e''* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 120 | | | | |
| | | Св. 8 до 24 | | | *D* | *d* | 150 | | | | |
| 56—80 | 2,0 | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 185 | 0 | —300 | +218 | +518 |
| | | | Св. 8 до 24 | | *F* | *f* | 230 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 300 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 360 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 130 | | | | |
| | | Св. 8 до 24 | | | *D* | *d* | 160 | | | | |
| 85—120 | 2,0 | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 200 | 0 | —350 | +218 | +568 |
| | | | Св. 8 до 24 | | *F* | *f* | 250 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 330 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 400 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 140 | | | | |
| | | Св. 8 до 24 | | | *D* | *d* | 170 | | | | |
| 125—180 | 2,0 | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 220 | 0 | —350 | +218 | +568 |
| | | | Св. 8 до 24 | | *F* | *f* | 270 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 350 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 430 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 150 | | | | |
| | | Св. 8 до 24 | | | *D* | *d* | 190 | | | | |
| 185—200 | 2,0 | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 230 | 0 | —350 | +218 | +568 |
| | | | Св. 8 до 24 | | *F* | *f* | 290 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 380 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 470 | | | | |
| | | До 8 | | | *C* | *c* | 120 | | | | |
| | | Св. 8 до 24 | | | *D* | *d* | 150 | | | | |
| 36—52 | 3,0 | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 190 | 0 | —350 | +327 | +677 |
| | | | Св. 8 до 24 | | *F* | *f* | 230 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 310 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 380 | | | | |

| Номинальн. диам резьбы *d* в *мм* | Шаг резьбы *s* в *мм* | Класс точности | | | Условное обозначение степени точности резьбы | | Болт и гайка | Болт | | Гайка | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1-й | 2-й | 3-й | | | | Наружный диаметр | | Внутренний диаметр | |
| | | Число ниток по длине свинчивания | | | | | Допуск. средн. диам. в μ | Отклонения (μ) | | | |
| | | | | | Гайка | Болт | | верхнее | ниж. −*c* | ниж. +*e'* | ниж. +*e''* |
| 56—80 | 3,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 130 | 0 | —350 | +327 | +677 |
| | | Св. 8 до 24 | | | *D* | *d* | 165 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 200 | | | | |
| | | | Св. 8 до 24 | | *F* | *f* | 250 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 330 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 410 | | | | |
| 85—120 | 3,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 140 | 0 | —350 | +327 | +677 |
| | | Св. 8 до 24 | | | *D* | *d* | 175 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 220 | | | | |
| | | | Св. 8 до 24 | | *F* | *f* | 270 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 360 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 440 | | | | |
| 125—180 | 3,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 150 | 0 | —400 | +327 | +727 |
| | | Св. 8 до 24 | | | *D* | *d* | 190 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 240 | | | | |
| | | | Св. 8 до 24 | | *F* | *f* | 290 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 390 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 470 | | | | |
| 185—260 | 3,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 160 | 0 | —400 | +327 | +727 |
| | | Св. 8 до 24 | | | *D* | *d* | 200 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 250 | | | | |
| | | | Св. 8 до 24 | | *F* | *f* | 320 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 420 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 510 | | | | |
| 265—300 | 3,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 175 | 0 | —400 | +327 | +727 |
| | | Св. 8 до 24 | | | *D* | *d* | 220 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 270 | | | | |
| | | | Св. 8 до 24 | | *F* | *f* | 340 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 450 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 540 | | | | |

| Номинальн. диам. резьбы *d* в *мм* | Шаг резьбы *s* в *мм* | Класс точности: 1-й — Число ниток на длине свинчивания | Класс точности: 2-й — Число ниток на длине свинчивания | Класс точности: 3-й — Число ниток на длине свинчивания | Условное обозначение степени точности резьбы: Гайка | Условное обозначение степени точности резьбы: Болт | Болт и гайка: Допуск. средн. диам. в μ | Болт, Наружный диаметр, Отклонения (μ): верхнее | Болт, Наружный диаметр, Отклонения (μ): ниж. −*e* | Гайка, Внутренний диаметр, Отклонения (μ): ниж. +*e'* | Гайка, Внутренний диаметр, Отклонения (μ): верх. +*e''* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 56—80 | 4,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 140 | 0 | —400 | +436 | +836 |
| | | Св.8 до 24 | | | *D* | *d* | 170 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 220 | | | | |
| | | | Св.8 до 24 | | *F* | *f* | 270 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 360 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 430 | | | | |
| 85—120 | 4,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 150 | 0 | —400 | +436 | +836 |
| | | Св.8 до 24 | | | *D* | *d* | 185 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 230 | | | | |
| | | | Св.8 до 24 | | *F* | *f* | 290 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 380 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 460 | | | | |
| 125—180 | 4,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 160 | 0 | —400 | +436 | +836 |
| | | Св.8 до 24 | | | *D* | *d* | 200 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 250 | | | | |
| | | | Св.8 до 24 | | *F* | *f* | 310 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 410 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 500 | | | | |
| 185—260 | 4,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 170 | 0 | —450 | +436 | +886 |
| | | Св.8 до 24 | | | *D* | *d* | 210 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 270 | | | | |
| | | | Св.8 до 24 | | *F* | *f* | 330 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 440 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 530 | | | | |
| 265—360 | 4,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 180 | 0 | —450 | +436 | +886 |
| | | Св.8 до 24 | | | *D* | *d* | 230 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 280 | | | | |
| | | | Св.8 до 24 | | *F* | *f* | 360 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 470 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 570 | | | | |
| 370—400 | 4,0 | До 8 | | | *C* | *c* | 200 | 0 | —450 | +436 | +886 |
| | | Св.8 до 24 | | | *D* | *d* | 240 | | | | |
| | | Свыше 24 | До 8 | | *E* | *e* | 300 | | | | |
| | | | Св.8 до 24 | | *F* | *f* | 380 | | | | |
| | | | Свыше 24 | До 8 | *H* | *h* | 500 | | | | |
| | | | | Свыше 8 | *K* | *k* | 600 | | | | |

**Сводная таблица**

| Диаметр резьбы | Шаг резьбы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Основная ГОСТ 3196-46 ОСТ 94 и ОСТ 32 | 1-я мелкая ОСТ 271 | 2-я мелкая ОСТ 272 | 3-я мелкая ОСТ 4120 | 4-я мелкая ОСТ 4121 | 5-я мелкая ОСТ 4122 |
| 0,3 | 0,075 | — | — | — | — | — |
| 0,35 | 0,075 | — | — | — | — | — |
| 0,4 | 0,100 | — | — | — | — | — |
| 0,45 | 0,100 | — | — | — | — | — |
| 0,5 | 0,125 | — | — | — | — | — |
| 0,55 | 0,125 | — | — | — | — | — |
| 0,6 | 0,150 | — | — | — | — | — |
| 0,7 | 0,175 | — | — | — | — | — |
| 0,8 | 0,200 | — | — | — | — | — |
| 0,9 | 0,225 | — | — | — | — | — |
| 1 | 0,25 | 0,2 | — | — | — | — |
| 1,2 | 0,25 | 0,2 | — | — | — | — |
| 1,4 | 0,3 | 0,2 | — | — | — | — |
| 1,7 | 0,35 | 0,2 | — | — | — | — |
| 2 | 0,4 | 0,25 | — | — | — | — |
| 2,3 | 0,4 | 0,25 | — | — | — | — |
| 2,6 | 0,45 | 0,35 | — | — | — | — |
| 3 | 0,5 | 0,35 | — | — | — | — |
| 3,5 | (0,6) | 0,35 | — | — | — | — |
| 4 | 0,7 | 0,5 | — | — | — | — |
| 4,5 | — | (0,5) | — | — | — | — |
| 5 | 0,8 | 0,5 | — | — | — | — |
| 5,5 | — | (0,5) | — | — | — | — |
| 6 | 1 | 0,75 | 0,5 | — | — | — |
| 7 | (1) | (0,75) | 0,5 | — | — | — |
| 8 | 1,25 | 1 | 0,75 | 0,5 | — | — |
| 9 | (1,25) | (1) | 0,75 | 0,5 | 0,35 | — |
| 10 | 1,5 | 1 | 0,75 | 0,5 | 0,35 | — |
| 11 | (1,5) | (1) | 0,75 | 0,5 | 0,35 | — |
| 12 | 1,75 | 1,25 | 1 | 0,75 | 0,5 | — |
| 14 | 2 | 1,5 | 1 | 0,75 | 0,5 | — |
| 16 | 2 | 1,5 | 1 | 0,75 | 0,5 | — |
| 18 | 2,5 | 1,5 | 1 | 0,75 | 0;5 | — |

| Диаметр резьбы | Шаг | | |
|---|---|---|---|
| | Основная ОСТ 32 и ОСТ 193 | 1-я мелкая ОСТ 271 | 2-я мелкая ОСТ 272 |
| 20 | 2,5 | 1,5 | 1 |
| 22 | 2,5 | 1,5 | 1 |
| 24 | 3 | 2 | 1,5 |
| 27 | 3 | 2 | 1,5 |
| 30 | 3,5 | 2 | 1,5 |
| 33 | (3,5) | 2 | 1,5 |
| 36 | 4 | 3 | 2 |
| 39 | (4) | 3 | 2 |
| 42 | 4,5 | 3 | 2 |
| 45 | (4,5) | 3 | 2 |
| 48 | 5 | 3 | 2 |
| 52 | (5) | 3 | 2 |
| 56 | 5,5 | 4 | 3 |
| 60 | (5,5) | 4 | 3 |
| 64 | 6 | 4 | 3 |
| 68 | (6) | 4 | 3 |
| 72 | 6 | 4 | 3 |
| 76 | 6 | 4 | 3 |
| 80 | 6 | 4 | 3 |
| 85 | 6 | 4 | 3 |
| 90 | 6 | 4 | 3 |
| 95 | 6 | 4 | 3 |
| 100 | 6 | 4 | 3 |
| 105 | 6 | 4 | 3 |
| 110 | 6 | 4 | 3 |
| 115 | 6 | 4 | 3 |
| 120 | 6 | 4 | 3 |
| 125 | 6 | 4 | 3 |
| 130 | 6 | 4 | 3 |
| 135 | 6 | 4 | 3 |
| 140 | 6 | 4 | 3 |
| 145 | 6 | 4 | 3 |
| 150 | 6 | 4 | 3 |

ЧЕСКАЯ

**диаметров и шагов**

Таблица 252

| резьбы | | |
|---|---|---|
| 3-я мелкая ОСТ 4120 | 4-я мелкая ОСТ 4121 | 5-я мелкая ОСТ 4122 |
| 0,75 | 0,5 | — |
| 0,75 | 0,5 | — |
| 1 | 0,75 | — |
| 1 | 0,75 | — |
| 1 | 0,75 | — |
| 1 | 0,75 | — |
| 1,5 | 1 | — |
| 1,5 | 1 | — |
| 1,5 | 1 | 0,75 |
| 1,5 | 1 | 0,75 |
| 1,5 | 1 | 0,75 |
| 1,5 | 1 | 0,75 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | 1 |
| 2 | 1,5 | — |
| 2 | 1,5 | — |
| 2 | 1,5 | — |
| 2 | 1,5 | — |
| 2 | 1,5 | — |

| Диаметр резьбы | Шаг резьбы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Основная ОСТ 193 | 1-я мелкая ОСТ 271 | 2-я мелкая ОСТ 272 | 3-я мелкая ОСТ 4120 |
| 155 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 160 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 165 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 170 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 175 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 180 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 185 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 190 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 195 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 200 | 6 | 4 | 3 | 2 |
| 205 | 6 | 4 | 3 | — |
| 210 | 6 | 4 | 3 | — |
| 215 | 6 | 4 | 3 | — |
| 220 | 6 | 4 | 3 | — |
| 225 | 6 | 4 | 3 | — |
| 230 | 6 | 4 | 3 | — |
| 235 | 6 | 4 | 3 | — |
| 240 | 6 | 4 | 3 | — |
| 245 | 6 | 4 | 3 | — |
| 250 | 6 | 4 | 3 | — |
| 255 | 6 | 4 | 3 | — |
| 260 | 6 | 4 | 3 | — |
| 265 | 6 | 4 | 3 | — |
| 270 | 6 | 4 | 3 | — |
| 275 | 6 | 4 | 3 | — |
| 280 | 6 | 4 | 3 | — |
| 285 | 6 | 4 | 3 | — |
| 290 | 6 | 4 | 3 | — |
| 295 | 6 | 4 | 3 | — |
| 300 | 6 | 4 | 3 | — |

| Диаметр резьбы | Шаг резьбы | |
|---|---|---|
| | Основная ОСТ 193 | 1-я мелкая ОСТ 271 |
| 310 | 6 | 4 |
| 320 | 6 | 4 |
| 330 | 6 | 4 |
| 340 | 6 | 4 |
| 350 | 6 | 4 |
| 360 | 6 | 4 |
| 370 | 6 | 4 |
| 380 | 6 | 4 |
| 390 | 6 | 4 |
| 400 | 6 | 4 |
| 410 | 6 | — |
| 420 | 6 | — |
| 430 | 6 | — |
| 440 | 6 | — |
| 450 | 6 | — |
| 460 | 6 | — |
| 470 | 6 | — |
| 480 | 6 | — |
| 490 | 6 | — |
| 500 | 6 | — |
| 510 | 6 | — |
| 520 | 6 | — |
| 530 | 6 | — |
| 540 | 6 | — |
| 550 | 6 | — |
| 560 | 6 | — |
| 570 | 6 | — |
| 580 | 6 | — |
| 590 | 6 | — |
| 600 | 6 | — |

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА ЗАГОТОВКИ ПОД НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

Размер заготовки под нарезание резьбы зависит от материала детали и от инструмента, которым нарезается резьба При изготовлении резьбы метчиками и плашками вследствие большого угла резания последних материал детали слегка выдавливается, причем вязкий материал выжимается легче, чем твердый.

Соответственно заготовки под нарезание резьбы плашками принимаются меньшими, чем заготовки под нарезание резьбы резцом. То же самое относится и к размерам отверстий под нарезание внутренней резьбы.

Приводимые таблицы размеров заготовок, диаметров сверл и диаметров отверстий под нарезание резьбы составлены на основании практических данных заводов.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА ЗАГОТОВКИ ПОД НАКАТЫВАНИЕ РЕЗЬБЫ

Правильный выбор диаметра заготовки под накатывание резьбы имеет большое значение для получения точной по размерам и профилю резьбы.

Существующие формулы и опытные величины не дают возможности с нужной точностью определить диаметр заготовки и требуют дальнейшей корректировки на основе результатов, полученных при применении этих формул на практике.

Ниже приводятся данные заводов «Красный Пролетарий» и им. Орджоникидзе Министерства Станкостроения СССР по подсчету диаметра заготовки под накатывание метрических резьб, а также формулы инж. Лозинского для подсчета диаметра заготовки под накатывание метрических и дюймовых резьб.

### 1. *Данные заводов «Красный Пролетарий» и им. Орджоникидзе по подсчету диаметра заготовки под накатывание метрических резьб.*

Наибольший диаметр заготовки подсчитывается по формуле;

$$d_s = d_{cp} - 0,1t,$$

где $d_s$ — наибольший диаметр заготовки;
$d_{cp}$ — средний диаметр резьбы;
$t$ — высота профиля резьбы.

### 2. *Формула инж. Лозинского для подсчета диаметра заготовки под накатывание резьбы*

А. Для метрических резьб:

$$d_{заг} = 0,006766\,s + d_{cp} + 0,1201\frac{s^2}{d_{cp}} - 0,09623\,\frac{Q}{s d_{cp}}.$$

$$Q = (0,866\,s + d_{cp} + 2d_{нар})(0,866\,s + d_{cp} - d_{нар}),$$

где $d_{заг}$ — диаметр заготовки;
$d_{cp}$ — средний диаметр резьбы;
$d_{нар}$ — наружный диаметр резьбы;
$s$ — шаг резьбы.

**Вспомогательная таблица для определения диаметра заготовки под накатывание метрической резьбы**

Таблица 253

| Шаг резьбы $s$ в *мм* | $0,006766\ s$ | $0,1201 s^2$ | $\frac{0,09623}{s}$ | $0,866s$ |
|---|---|---|---|---|
| 0,75 | 0,005075 | 0,0676 | 0,12831 | 0,6495 |
| 1,00 | 0,006766 | 0,1201 | 0,09623 | 0,8660 |
| 1,25 | 0,008458 | 0,1876 | 0,07698 | 1,0825 |
| 1,50 | 0,010149 | 0,2702 | 0,06415 | 1,2990 |
| 2,00 | 0,013532 | 0,4804 | 0,04812 | 1,7320 |

Б. Для дюймовых резьб:

$$d_{заг} = \frac{0,3389}{n} + d_{ср} + \frac{92,78}{n^2 d_{ср}} - 0,00342 \frac{n}{d_{ср}} Q_2;$$

$$Q_2 = \left(\frac{24,4}{n} + d_{ср} + 2d_{нар}\right)\left(\frac{24,4}{n} + d_{ср} - d_{нар}\right)^2,$$

где $d_{заг}$ — диаметр заготовки;

$d_{ср}$ — средний диаметр резьбы;

$d_{нар}$ — наружный диаметр резьбы;

$n$ — число ниток на 1 дюйм.

**Вспомогательная таблица для определения диаметра заготовки под накатывание дюймовой резьбы**

Таблица 254

| Число ниток на 1 дюйм $n$ | $\frac{0,3389}{n}$ | $\frac{92,78}{n^2}$ | $0,00342\ n$ | $\frac{24,4}{n}$ |
|---|---|---|---|---|
| 20 | 0,01695 | 0,2319 | 0,06840 | 1,220 |
| 18 | 0,01883 | 0,2864 | 0,06156 | 1,356 |
| 16 | 0,02118 | 0,3624 | 0,05472 | 1,525 |
| 12 | 0,02824 | 0,6443 | 0,04104 | 2,033 |
| 10 | 0,03389 | 0,9278 | 0,03420 | 2,440 |

## Сверление под нарезание резьбы

Размеры сверл под нарезание метрических, дюймовых и других резьб в различных материалах приводятся в табл. 255—258.

Таблица 255

**Резьба метрическая**

| Диаметр резьбы в *мм* | Основная ОСТ 94 и 32 | | 1-я мелкая ОСТ 271 | | 2-я мелкая ОСТ 272 | | 3-я мелкая ОСТ 4120 | | 4-я мелкая ОСТ 4121 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Обрабатываемый материал | | | | | | | | |
| | Чугун, бронза | Сталь, латунь | Чугун, бронза | Сталь, латунь | Чугун, бронза | Сталь, латунь | Чугун, бронза | Сталь, латунь | Все материалы |
| | Диаметр сверла в *мм* | | | | | | | | |
| 1 | 0,75 | | 0,8 | | — | | — | | — |
| 1,2 | 0,95 | | 1,0 | | — | | — | | — |
| 1,4 | 1,1 | | 1,2 | | — | | — | | — |
| 1,7 | 1,35 | | 1,5 | | — | | — | | — |
| 2 | 1,6 | | 1,75 | | — | | — | | — |
| 2,3 | 1,9 | | 2,05 | | — | | — | | — |
| 2,6 | 2,15 | | 2,25 | | — | | — | | — |
| 3 | 2,5 | | 2,65 | | — | | — | | — |
| 3,5 | 2,9 | | 3,15 | | — | | — | | — |
| 4 | 3,3 | | 3,5 | | — | | — | | — |
| 5 | 4,1 | 4,2 | 4,5 | | — | | — | | — |
| 6 | 4,9 | 5 | 5,2 | | 5,5 | | — | | — |
| 7 | 5,9 | 6 | 6,2 | | 6,1 | 6,2 | — | | — |
| 8 | 6,6 | 6,7 | 6,8 | 6,9 | 7,1 | 7,2 | 7,4 | 7,5 | — |
| 9 | 7,6 | 7,7 | 7,8 | 7,9 | 8,1 | 8,2 | 8,4 | 8,5 | 8,6 |
| 10 | 8,3 | 8,4 | 8,8 | 8,9 | 9,1 | 9,2 | 9,4 | 9,5 | 9,6 |
| 11 | 9,3 | 9,4 | 9,8 | 9,9 | 10,1 | 10,2 | 10,4 | 10,5 | 10,6 |
| 12 | 10,0 | 10,1 | 10,5 | 10,6 | 10,8 | 10,9 | 11,2 | | 11,5 |
| 14 | 11,7 | 11,8 | 12,3 | 12,4 | 12,8 | 12,9 | 13,2 | | 13,5 |
| 16 | 13,8 | 13,8 | 14,3 | 14,4 | 14,8 | 14,9 | 15,2 | | 15,5 |
| 18 | 15,1 | 15,3 | 16,3 | 16,4 | 16,8 | 16,9 | 17,2 | | 17,5 |
| 20 | 17,1 | 17,3 | 18,3 | 18,4 | 18,8 | 18,9 | 19,2 | | 19,5 |
| 22 | 19,1 | 19,3 | 20,3 | 20,4 | 20,8 | 20,9 | 21,2 | | 21,5 |
| 24 | 20,6 | 20,7 | 21,7 | 21,8 | 22,3 | | 22,9 | | 23,2 |
| 27 | 23,6 | 23,7 | 24,7 | 24,8 | 25,3 | | 26,0 | | 26,2 |
| 30 | 26,0 | 26,1 | 27,7 | 27,8 | 28,3 | | 29,0 | | 29,2 |
| 33 | 29,0 | 29,2 | 30,7 | 30,8 | 31,3 | | 32,0 | | 32,2 |
| 36 | 31,4 | 31,6 | 32,6 | 32,7 | 33,7 | | 34,4 | | 35,0 |
| 39 | 34,4 | 34,6 | 35,6 | 35,7 | 36,7 | | 37,3 | | 38,0 |
| 42 | 36,8 | 37,0 | 38,6 | 38,7 | 39,7 | | 40,3 | | 41,0 |
| 45 | 39,8 | 40,0 | 41,6 | 41,7 | 42,7 | | 43,3 | | 44,0 |
| 48 | 42,2 | 42,4 | 44,6 | 44,7 | 45,7 | | 46,3 | | 47,0 |
| 52 | 46,2 | 46,4 | 48,6 | 48,7 | 49,7 | | 50,3 | | 51,0 |

Примечания:

1. Диаметры сверл 6,1; 40,3; 50,3 ГОСТ не предусмотрены.
2. Для крепежных и прочих не ответственных резьб, в целях сокращения номенклатуры сверл, допускается производить сверление отверстий в чугуне и бронзе сверлами, предназначенными для сверления отверстий в вязких материалах (сталь, латунь).

**Резьба дюймовая (ОСТ 1260)**

Таблица 256

| Диаметр резьбы в дюймах | | | 1/4 | 5/16 | 3/8 | 1/2 | 5/8 | 3/4 | 7/8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Обрабатываемый материал | Чугун бронза | Диаметр сверла в *мм* | 5,0 | 6,4 | 7,8 | 10,3 | 13,3 | 16,2 | 19,0 |
| | Сталь Латунь | | 5,1 | 6,5 | 8,0 | 10,5 | 13,5 | 16,5 | 19,5 |

Продолжение

| Диаметр резьбы в дюймах | | | 1 | 1 1/8 | 1 1/4 | 1 1/2 | 1 3/4 | 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Обрабатываемый материал | Чугун бронза | Диаметр сверла в *мм* | 21,8 | 24,6 | 27,6 | 33,4 | 38,5 | 43,7 |
| | Сталь Латунь | | 22,3 | 25,0 | 28,0 | 33,7 | 39,2 | 44,6 |

**Резьба трубная цилиндрическая (ОСТ 266)**

Таблица 257

| Диаметр резьбы в дюймах | | 1/8 | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 5/8 | 3/4 | 7/8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Для всех материалов | Диаметр сверла в *мм* | 8,9 | 11,9 | 15,3 | 19,0 | 21,0 | 24,3 | 28,3 |

Продолжение

| Диаметр резьбы в дюймах | | 1 | 1 1/8 | 1 1/4 | 1 3/8 | 1 1/2 | 1 3/4 | 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Для всех материалов | Диаметр сверла в *мм* | 30,5 | 35,2 | 39,2 | 41,6 | 45,0 | 51,0 | 56,9 |

**Резьба Бриггса (ОСТ 20010-38)**

Таблица 258

| Диаметр резьбы в дюймах | | 1/8 | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 3/4 | 1 | 1 1/4 | 1 1/2 | 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Для всех материалов | Диаметр сверла в *мм* | 8,5 | 11 | 14,3 | 17,7 | 23,0 | 29,0 | 37,6 | 43,7 | 55,6 |

Примечание. Диаметры сверл 43,7; 55,6 и 56,9 ГОСТ не предусмотрены.

## РАСТОЧКА ПОД НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ РЕЗЦОМ ИЛИ ФРЕЗОЙ

Диаметры расточки под нарезание метрических и трапецоидальных резьб приведены в табл. 259—264.

Для определения размера расточки под нарезание резьбы необходимо из номинального размера диаметра резьбы вычитать величины, приведенные в табл. 259—264, для соответствующих диаметров резьбы.

### *Пример определения размера расточки*

Требуется определить диаметр расточки под нарезку резьбы *М20*. В графе «Диаметр расточки в *мм*» против интервала 18—22 *мм* находим, что наибольший диаметр расточки для резьбы *М20* равен «номинал — 2,5», т. е. 20—2,5 = 17,5 *мм*, а наименьший диаметр расточки равен «номинал — 2,9», т. е. 20—2,9 = 17,1 *мм*.

Под номиналом понимается номинальный диаметр резьбы.

**Резьба метрическая основная (ОСТ 94, 32 и 193)**

Таблица 259

| Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр расточки в *мм* | | Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр расточки в *мм* | |
|---|---|---|---|---|---|
| | наибольший | наименьший | | наибольший | наименьший |
| 6—7 | Номинал—0,9 | Номинал—1,1 | 30—33 | Номинал—3,6 | Номинал—4,1 |
| 8—9 | » —1,2 | » —1,4 | 36—39 | » —4,2 | » —4,7 |
| 10—11 | » —1,4 | » —1,7 | 42—45 | » —4,7 | » —5,3 |
| 12 | » —1,7 | » —2,0 | 48—52 | » —5,3 | » —5,9 |
| 14—16 | » —2,0 | » —2,3 | 56—60 | » —5,8 | » —6,5 |
| 18—22 | » —2,5 | » —2,9 | 64—600 | » —6,4 | » —7,1 |
| 24—27 | » —3,1 | » —3,5 | | | |

## Резьба метрическая 1-ая мелкая (ОСТ 271)

Таблица 260

| Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр расточки в *мм* | |
|---|---|---|
| | наибольший | наименьший |
| 10—11 | Номинал —1 | Номинал —1,1 |
| 12 | » —1,2 | » —1,4 |
| 14—22 | » —1,5 | » —1,7 |
| 24—33 | » —2,1 | » —2,3 |
| 36—52 | » —3,2 | » —3,5 |
| 56—400 | » —4,2 | » —4,7 |

## Резьба метрическая 2-ая мелкая (ОСТ 272)

Таблица 261

| Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр расточки в *мм* | |
|---|---|---|
| | наибольший | наименьший |
| 10—11 | Номинал —0,7 | Номинал —0,8 |
| 12—22 | » —0,9 | » —1,1 |
| 24—27 | » —1,5 | » —1,7 |
| 30—52 | » —2,1 | » —2,3 |
| 56—300 | » —3,2 | » —3,5 |

## Резьба метрическая 3-я мелкая (ОСТ 4120)

Таблица 262

| Диаметр резбы в *мм* | Диаметр расточки в *мм* | |
|---|---|---|
| | наибольший | наименьший |
| 10—11 | Номинал —0,4 | Номинал —0,5 |
| 12—22 | » —0,6 | » —0,8 |
| 24—33 | » —0,9 | » —1,1 |
| 36—52 | » —1,5 | » —1,7 |
| 56—200 | » —2,1 | » —2,3 |

## Резьба метрическая 4-ая мелкая (ОСТ 4121)

Таблица 263

| Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр расточки в *мм* | |
|---|---|---|
| | наибольший | наименьший |
| 12—22 | Номинал —0,4 | Номинал —0,5 |
| 24—33 | » —0,6 | » —0,8 |
| 36—52 | » —0,9 | » —1,1 |
| 56—150 | » —1,5 | » —1,7 |

## Резьба трапецоидальная

Таблица 264

| Диаметр резьбы в *мм* | Крупная ОСТ 2409 | | Нормальная ОСТ 2410 | | Мелкая ОСТ 2411 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Диаметр расточки в *мм* | Допуск в *мм* | Диаметр расточки в *мм* | Допуск в *мм* | Диаметр расточки в *мм* | Допуск в *мм* |
| 10 | — | — | 7 | +0,15 | 8 | +0,10 |
| 12 | — | — | 9 | +0,15 | 10 | +0,10 |
| 14 | — | — | 11 | +0,15 | 12 | +0,10 |
| 16 | — | — | 12 | +0,20 | 14 | +0,10 |
| 18 | — | — | 14 | +0,20 | 16 | +0,10 |
| 20 | — | — | 16 | +0,20 | 18 | +0,10 |
| 22 | 14 | +0,40 | 17 | +0,25 | 20 | +0,10 |
| 24 | 16 | +0,40 | 19 | +0,25 | 22 | +0,10 |
| 26 | 18 | +0,40 | 21 | +0,25 | 24 | +0,10 |
| 28 | 20 | +0,40 | 23 | +0,25 | 26 | +0,10 |
| 30 | 22 | +0,40 | 24 | +0,30 | 27 | +0,15 |
| 32 | 22 | +0,50 | 26 | +0,30 | 29 | +0,15 |
| 34 | 24 | +0,50 | 28 | +0,30 | 31 | +0,15 |
| 36 | 26 | +0,50 | 30 | +0,30 | 33 | +0,15 |
| 38 | 28 | +0,50 | 32 | +0,30 | 35 | +0,15 |
| 40 | 30 | +0,50 | 34 | +0,30 | 37 | +0,15 |
| 42 | 32 | +0,50 | 36 | +0,30 | 39 | +0,15 |
| 44 | 32 | +0,60 | 36 | +0,40 | 41 | +0,15 |
| 46 | 34 | +0,60 | 38 | +0,40 | 43 | +0,15 |
| 48 | 36 | +0,60 | 40 | +0,40 | 45 | +0,15 |
| 50 | 38 | +0,60 | 42 | +0,40 | 47 | +0,15 |
| 52 | 40 | +0,60 | 44 | +0,40 | 49 | +0,15 |
| 55 | 43 | +0,60 | 47 | +0,40 | 52 | +0,15 |
| 58 | 46 | +0,60 | 50 | +0,40 | 55 | +0,15 |
| 60 | 48 | +0,60 | 52 | +0,40 | 57 | +0,15 |
| 62 | 46 | +0,80 | 52 | +0,50 | 58 | +0,20 |
| 65 | 49 | +0,80 | 55 | +0,50 | 61 | +0,20 |
| 68 | 52 | +0,80 | 58 | +0,50 | 64 | +0,20 |
| 70 | 54 | +0,80 | 60 | +0,50 | 66 | +0,20 |
| 72 | 56 | +0,80 | 62 | +0,50 | 68 | +0,20 |
| 75 | 59 | +0,80 | 65 | +0,50 | 71 | +0,20 |
| 78 | 62 | +0,80 | 68 | +0,50 | 74 | +0,20 |
| 80 | 64 | +0,80 | 70 | +0,50 | 76 | +0,20 |
| 82 | 66 | +0,80 | 72 | +0,50 | 78 | +0,20 |
| 85 | 65 | +1,0 | 73 | +0,60 | 80 | +0,25 |
| 88 | 68 | +1,0 | 76 | +0,60 | 83 | +0,25 |
| 90 | 70 | +1,0 | 78 | +0,60 | 85 | +0,25 |
| 92 | 72 | +1,0 | 80 | +0,60 | 87 | +0,25 |
| 95 | 75 | +1,0 | 83 | +0,60 | 90 | +0,25 |
| 98 | 78 | +1,0 | 86 | +0,60 | 93 | +0,25 |

| Диаметр резьбы в *мм* | Крупная ОСТ 2409 | | Нормальная ОСТ 2410 | | Мелкая ОСТ 2411 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Диаметр расточки в *мм* | Допуск в *мм* | Диаметр расточки в *мм* | Допуск в *мм* | Диаметр расточки в *мм* | Допуск в *мм* |
| 100 | 80 | +1,0 | 88 | +0,60 | 95 | +0,25 |
| 105 | 85 | +1,0 | 93 | +0,60 | 100 | +0,25 |
| 110 | 90 | +1,0 | 98 | +0,60 | 105 | +0,25 |
| 115 | 95 | +1,0 | 103 | +0,60 | 110 | +0,25 |
| 120 | 96 | +1,2 | 104 | +0,80 | 114 | +0,30 |
| 125 | 101 | +1,2 | 109 | +0,80 | 119 | +0,30 |
| 130 | 106 | +1,2 | 114 | +0,80 | 124 | +0,30 |
| 135 | 111 | +1,2 | 119 | +0,80 | 129 | +0,30 |
| 140 | 116 | +1,2 | 124 | +0,80 | 134 | +0,30 |
| 145 | 121 | +1,2 | 129 | +0,80 | 139 | +0,30 |
| 150 | 126 | +1,2 | 134 | +0,80 | 144 | +0,30 |
| 155 | 131 | +1,2 | 139 | +0,80 | 147 | +0,40 |
| 160 | 136 | +1,2 | 144 | +0,80 | 152 | +0,40 |
| 165 | 141 | +1,2 | 149 | +0,80 | 157 | +0,40 |
| 170 | 146 | +1,2 | 154 | +0,80 | 162 | +0,40 |
| 175 | 148 | +1,2 | 159 | +0,80 | 167 | +0,40 |
| 180 | 151 | +1,6 | 160 | +1,0 | 172 | +0,40 |
| 185 | 153 | +1,6 | 165 | +1,0 | 177 | +0,40 |
| 190 | 158 | +1,6 | 170 | +1,0 | 182 | +0,40 |
| 195 | 163 | +1,6 | 175 | +1,0 | 185 | +0,50 |
| 200 | 168 | +1,6 | 180 | +1,0 | 190 | +0,50 |
| 210 | 178 | +1,6 | 190 | +1,0 | 200 | +0,50 |
| 220 | 188 | +1,6 | 200 | +1,0 | 210 | +0,50 |
| 230 | 198 | +1,6 | 210 | +1,0 | 220 | +0,50 |
| 240 | 200 | +2,0 | 216 | +1,2 | 228 | +0,60 |
| 250 | 210 | +2,0 | 226 | +1,2 | 238 | +0,60 |
| 260 | 220 | +2,0 | 236 | +1,2 | 248 | +0,60 |
| 270 | 230 | +2,0 | 246 | +1,2 | 258 | +0,60 |
| 280 | 240 | +2,0 | 256 | +1,2 | 268 | +0,60 |
| 290 | 250 | +2,0 | 266 | +1,2 | 278 | +0,60 |
| 300 | 260 | +2,0 | 276 | +1,2 | 288 | +0,60 |

## ОБТОЧКА ПОД НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ПЛАШКОЙ

Размеры диаметров обточки под нарезание метрических и дюймовых резьб плашкой приведены в табл. 265—267

**Резьба метрическая основная (ОСТ 94 и 32)**

Таблица 265

| Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр обточки в *мм* | Допуск в *мм* | Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр обточки в *мм* | Допуск в *мм* | Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр обточки в *мм* | Допуск в *мм* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,94 | —0,06 | 5,5 | 5,42 | —0,08 | 22 | 21,86 | —0,14 |
| 1,2 | 1,14 | —0,06 | 6 | 5,92 | —0,08 | 24 | 23,86 | —0,14 |
| 1,4 | 1,34 | —0,06 | 7 | 6,90 | —0,10 | 27 | 26,86 | —0,14 |
| 1,7 | 1,64 | —0,06 | 8 | 7,90 | —0,10 | 30 | 29,86 | —0,14 |
| 2 | 1,94 | —0,06 | 9 | 8,90 | —0,10 | 33 | 32,83 | —0,17 |
| 2,3 | 2,24 | —0,06 | 10 | 9,90 | —0,10 | 36 | 35,83 | —0,17 |
| 2,6 | 2,54 | —0,06 | 11 | 10,88 | —0,12 | 39 | 38,83 | —0,33 |
| 3 | 2,94 | —0,06 | 12 | 11,88 | —0,12 | 42 | 41,83 | —0,33 |
| 3,5 | 3,42 | —0,08 | 14 | 13,88 | —0,12 | 45 | 44,83 | —0,33 |
| 4 | 3,92 | —0,08 | 16 | 15,88 | —0,12 | 48 | 47,83 | —0,33 |
| 4,5 | 4,42 | —0,08 | 18 | 17,88 | —0,12 | 52 | 51,80 | —0,40 |
| 5 | 4,92 | —0,08 | 20 | 19,86 | —0,14 | | | |

Примечание. При обточке под резьбы диаметром от 1 до 36 *мм* можно пользоваться для измерения скобой, изготовленной по посадке $Л_4$, для остальных диаметров — скобой, изготовленной по посадке $X_8$.

**Резьбы метрические 1-ая, 2-ая, 3-я и 4-ая мелкие (ОСТ 271, 272, 4120 и 4121)**

Таблица 266

| Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр обточки в *мм* | Допуск в *мм* | Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр обточки в *мм* | Допуск в *мм* | Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр обточки в *мм* | Допуск в *мм* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,97 | —0,05 | 5,5 | 5,46 | —0,08 | 22 | 21,93 | —0,14 |
| 1,2 | 1,17 | —0,06 | 6 | 5,96 | —0,08 | 24 | 23,93 | —0,14 |
| 1,4 | 1,37 | —0,06 | 7 | 6,95 | —0,10 | 27 | 26,93 | —0,14 |
| 1,7 | 1,67 | —0,06 | 8 | 7,95 | —0,10 | 30 | 29,93 | —0,14 |
| 2 | 1,97 | —0,06 | 9 | 8,95 | —0,10 | 33 | 32,92 | —0,17 |
| 2,3 | 2,27 | —0,06 | 10 | 9,95 | —0,10 | 36 | 35,92 | —0,17 |
| 2,6 | 2,57 | —0,06 | 11 | 10,94 | —0,12 | 39 | 38,92 | —0,17 |
| 3 | 2,97 | —0,06 | 12 | 11,94 | —0,12 | 42 | 41,92 | —0,17 |
| 3,5 | 3,46 | —0,08 | 14 | 13,94 | —0,12 | 45 | 44,92 | —0,17 |
| 4 | 3,96 | —0,08 | 16 | 15,94 | —0,12 | 48 | 47,92 | —0,17 |
| 4,5 | 4,46 | —0,08 | 18 | 17,94 | —0,12 | 52 | 51,90 | —0,20 |
| 5 | 4,96 | —0,08 | 20 | 19,93 | —0,14 | | | |

Примечания:

1. Размеры резьб диаметром от 1 до 6 *мм* только для 1-ой мелкой резьбы.
2. При обточке для измерения можно пользоваться скобой, изготовленной по посадке $X_4$.

**Резьба дюймовая (ОСТ/НКТП 1260)**

Таблица 267

| Диаметр резьбы в дюймах | Диаметр обточки в *мм* | Допуск в *мм* | Диаметр резьбы в дюймах | Диаметр обточки в *мм* | Допуск в *мм* | Диаметр резьбы в дюймах | Диаметр обточки в *мм* | Допуск в *мм* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $^{3}/_{16}$ | 4,53 | —0,16 | $^{9}/_{16}$ | 13,92 | —0,24 | $1^{1}/_{4}$ | 31,16 | —0,34 |
| $^{1}/_{4}$ | 6,10 | —0,20 | $^{5}/_{8}$ | 15,49 | —0,24 | $1^{1}/_{2}$ | 37,47 | —0,34 |
| $^{5}/_{16}$ | 7,68 | —0,20 | $^{3}/_{4}$ | 18,65 | —0,24 | $1^{5}/_{8}$ | 40,55 | —0,50 |
| $^{3}/_{8}$ | 9,26 | —0,20 | $^{7}/_{8}$ | 21,74 | —0,28 | $1^{3}/_{4}$ | 43,72 | —0,50 |
| $^{7}/_{16}$ | 10,80 | —0,20 | 1 | 24,89 | —0,28 | $1^{7}/_{8}$ | 46,85 | —0,50 |
| $^{1}/_{2}$ | 12,34 | —0,24 | $1^{1}/_{8}$ | 28,0 | —0,34 | 2 | 50,0 | —0,52 |

## ОБТОЧКА ПОД НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ РЕЗЦОМ ИЛИ ФРЕЗОЙ

Размеры диаметров обточки под нарезание метрических и др. резьб приведены в табл. 268—274.

*Пример определения размера обточки (заготовки)* см. стр. 412

**Резьба метрическая основная (ОСТ 32 и 193)**

Таблица 268

| Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр обточки в *мм* | |
|---|---|---|
| | наибольший | наименьший |
| 20— 30 | Номинал —0,14 | Номинал —0,28 |
| 33— 48 | » —0,17 | » —0,34 |
| 52— 80 | » —0,20 | » —0,40 |
| 85—120 | » —0,23 | » —0,46 |
| 125—180 | » —0,26 | » —0,52 |
| 185—250 | » —0,30 | » —0,60 |
| 265—360 | » —0,34 | » —0,68 |
| 370—600 | » —0,38 | » —0,76 |

**Резьба метрическая 1-ая мелкая (ОСТ 271)**

Таблица 269

| Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр обточки в *мм* | |
|---|---|---|
| | наибольший | наименьший |
| 20— 33 | Номинал —0,14 | Номинал —0,28 |
| 36— 52 | » —0,17 | » —0,34 |
| 56—180 | » —0,20 | » —0,40 |
| 185—400 | » —0,23 | » —0,46 |

**Резьба метрическая 2-ая мелкая (ОСТ 272)**

Таблица 270

| Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр обточки в *мм* | |
|---|---|---|
| | наибольший | наименьший |
| 20— 22 | Номинал —0,07 | Номинал —0,21 |
| 24— 33 | » —0,08 | » —0,25 |
| 36— 52 | » —0,10 | » —0,30 |
| 56—120 | » —0,12 | » —0,35 |
| 125—300 | » —0,13 | » —0,40 |

**Резьба метрическая 3-я мелкая (ОСТ 4120)**

Таблица 271

| Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр обточки в *мм* | |
|---|---|---|
| | наибольший | наименьший |
| 20— 27 | Номинал —0,07 | Номинал —0,21 |
| 30— 52 | » —0,08 | » —0,25 |
| 56— 80 | » —0,10 | » —0,30 |
| 85—200 | » —0,12 | » —0,35 |

**Резьба трубная цилиндрическая (ОСТ 266)**

Таблица 272

| Диаметр резьбы в дюймах | Диаметр обточки в *мм* | Допуск на диаметр обточки в *мм* | Диаметр резьбы в дюймах | Диаметр обточки в *мм* | Допуск на диаметр обточки в *мм* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1/8 | 9,48 | —0,10 | 1 3/8 | 43,98 | —0,17 |
| 1/4 | 12,86 | —0,12 | 1 1/2 | 47,37 | —0,17 |
| 3/8 | 16,36 | —0,12 | 1 3/4 | 53,34 | —0,20 |
| 1/2 | 20,64 | —0,14 | 2 | 59,21 | —0,20 |
| 5/8 | 22,61 | —0,14 | 2 1/4 | 65,33 | —0,20 |
| 3/4 | 26,11 | —0,14 | 2 1/2 | 74,74 | —0,20 |
| 7/8 | 29,88 | —0,14 | 2 3/4 | 81,12 | —0,20 |
| 1 | 32,92 | —0,17 | 3 | 87,42 | —0,20 |
| 1 1/8 | 37,55 | —0,17 | 3 1/4 | 93,56 | —0,24 |
| 1 1/4 | 41,53 | —0,17 | 3 1/2 | 99,91 | —0,24 |

### Резьба коническая Бриггса

Таблица 273

| Диаметр резьбы в дюймах | Диаметр обточки в *мм* | Допуск на диаметр обточки в *мм* | Диаметр резьбы в дюймах | Диаметр обточки в *мм* | Допуск на диаметр обточки в *мм* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1/8 | 10,5 | —0,12 | 1 | 33,8 | —0,17 |
| 1/4 | 14,0 | —0,12 | 1 1/4 | 42,6 | —0,17 |
| 3/8 | 17,5 | —0,12 | 1 1/2 | 48,7 | —0,17 |
| 1/2 | 21,7 | —0,14 | 2 | 60,8 | —0,20 |
| 3/4 | 27,0 | —0,14 | | | |

### Резьба трапецоидальная

Таблица 274

| Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр обточки в *мм* | Допуск на диаметр обточки в *мм* | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Крупная ОСТ 2409 | Нормальная ОСТ 2410 | Мелкая ОСТ 2411 |
| 10 | Номинал | — | —0,10 | —0,06 |
| 12—14 | » | — | —0,12 | —0,07 |
| 16—18 | » | — | —0,12 | —0,07 |
| 20 | » | — | —0,14 | —0,084 |
| 22—30 | » | —0,28 | —0,14 | —0,084 |
| 32—50 | » | —0,34 | —0,17 | —0,10 |
| 55—80 | » | —0,40 | —0,20 | —0,12 |
| 85—120 | » | —0,46 | —0,23 | —0,14 |
| 125—180 | » | —0,53 | —0,26 | —0,16 |
| 185—260 | » | —0,60 | —0,30 | —0,185 |
| 270—300 | » | —0,68 | —0,34 | —0,215 |

## ДИАМЕТР ЗАГОТОВКИ ПОД НАКАТЫВАНИЕ РЕЗЬБЫ

### Резьба метрическая основная (ОСТ 94 и 32)

Таблица 275

| Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр заготовки в *мм* | | Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр заготовки в *мм* | |
|---|---|---|---|---|---|
| | наибольший | наименьший | | наибольший | наименьший |
| 5 | 4,43 | 4,38 | 16 | 14,57 | 14,50 |
| 6 | 5,29 | 5,24 | 18 | 16,21 | 16,14 |
| 8 | 7,12 | 7,05 | 20 | 18,21 | 18,13 |
| 10 | 8,93 | 8,87 | 22 | 20,21 | 20,13 |
| 12 | 10,75 | 10,68 | 24 | 21,85 | 21,78 |
| 14 | 12,57 | 12,50 | — | — | — |

## Резьба метрическая 1-ая мелкая (ОСТ 271)

Таблица 276

| Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр заготовки в *мм* | | Диаметр резьбы в *мм* | Диаметр заготовки в *мм* | |
|---|---|---|---|---|---|
| | наибольший | наименьший | | наибольший | наименьший |
| 5 | 4,64 | 4,59 | 14 | 12,93 | 12,86 |
| 6 | 5,46 | 5,41 | 16 | 14,93 | 14,86 |
| 8 | 7,29 | 7,23 | 18 | 16,93 | 16,86 |
| 10 | 9,29 | 9,23 | 20 | 18,93 | 18,85 |
| 12 | 11,11 | 11,04 | 22 | 20,93 | 20,85 |

# КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ ПРИ НАРЕЗАНИИ РЕЗЬБЫ РЕЗЦОМ

## Нарезание наружных резьб

Таблица 277

| Тип резьбы | Шаг резьбы s *мм* или число ниток на 1" | Обрабатываемый материал | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Углеродистая сталь | | Легированные стали и стальное литье | | Чугун, бронза, латунь | |
| | | Количество проходов | | | | | |
| | | черновых | чистовых | черновых | чистовых | черновых | чистовых |
| Метрическая *мм* | 0,75—1 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| | 1,25—1,5 | 4 | 3 | 6 | 4 | 4 | 3 |
| | 1,75 | 5 | 3 | 8 | 5 | 5 | 3 |
| | 2,0 —3,0 | 6 | 3 | 9 | 5 | 6 | 3 |
| | 3,5 —4,5 | 7 | 4 | 11 | 6 | 6 | 3 |
| | 5,0 —5,5 | 8 | 4 | 12 | 6 | 6 | 4 |
| | 6,0 | 9 | 4 | 14 | 7 | 6 | 4 |
| Дюймовая (ниток на 1 дюйм) | 20—24 | 3 | 2 | 5 | 3 | 3 | 2 |
| | 16—18 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| | 12—14 | 4 | 3 | 6 | 4 | 3 | 3 |
| | 10—11 | 5 | 3 | 8 | 5 | 4 | 3 |
| | 7—9 | 5 | 4 | 8 | 6 | 4 | 3 |
| | 6 | 6 | 4 | 9 | 6 | 4 | 3 |
| | 4—5 | 7 | 4 | 11 | 6 | 5 | 3 |
| | 3,5 | 8 | 4 | 12 | 6 | 6 | 4 |
| | 3 | 9 | 4 | 14 | 7 | 6 | 4 |
| Трапецоидальная *мм* | 2—4 | 14 | 6 | 20 | 10 | 11 | 5 |
| | 5—12 | 14 | 6 | 20 | 10 | 12 | 5 |
| | 16 | 15 | 8 | 23 | 12 | 12 | 5 |
| | 20 | 17 | 10 | 30 | 15 | 13 | 7 |
| | 24 | 21 | 11 | 35 | 18 | 15 | 8 |
| | 32 | 27 | 13 | 40 | 20 | 20 | 10 |
| | 40 | 32 | 16 | 45 | 20 | 25 | 12 |

**Нарезание внутренних резьб**

Таблица 278

| Тип резьбы | Шаг резьбы в *мм* или число ниток на 1" | Обрабатываемый материал | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Углеродистая сталь | | Легированные стали и стальное литье | | Чугун, бронза, латунь | |
| | | Количество проходов | | | | | |
| | | черновых | чистовых | черновых | чистовых | черновых | чистовых |
| Метрическая (*мм*) | 0,75—1 | 4 | 4 | 6 | 6 | 4 | 4 |
| | 1,25—1,5 | 5 | 4 | 8 | 6 | 5 | 4 |
| | 1,75 | 6 | 4 | 9 | 6 | 6 | 4 |
| | 2,0—3,0 | 7 | 4 | 11 | 6 | 7 | 4 |
| | 3,5—4,5 | 9 | 5 | 14 | 8 | 7 | 4 |
| | 5,0—5,5 | 10 | 5 | 15 | 8 | 8 | 5 |
| | 6,0 | 12 | 5 | 18 | 9 | 8 | 5 |
| Дюймовая (ниток на 1 дюйм) | 20—24 | 4 | 3 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| | 16—18 | 4 | 4 | 6 | 6 | 4 | 4 |
| | 12—14 | 5 | 4 | 8 | 6 | 4 | 4 |
| | 10—11 | 6 | 4 | 9 | 6 | 5 | 4 |
| | 7—9 | 6 | 5 | 9 | 8 | 5 | 4 |
| | 6 | 8 | 5 | 12 | 8 | 5 | 4 |
| | 4—5 | 9 | 5 | 14 | 8 | 6 | 4 |
| | 3,5 | 10 | 5 | 15 | 8 | 8 | 5 |
| | 3 | 12 | 5 | 18 | 9 | 8 | 5 |
| Трапецоидальная (*мм*) | 2— 4 | 17 | 8 | 25 | 13 | 14 | 6 |
| | 5—12 | 17 | 8 | 25 | 13 | 15 | 6 |
| | 16 | 19 | 10 | 28 | 15 | 15 | 6 |
| | 20 | 22 | 12 | 38 | 19 | 16 | 9 |
| | 24 | 26 | 14 | 44 | 22 | 19 | 10 |
| | 32 | 34 | 17 | 50 | 25 | 25 | 13 |
| | 40 | 40 | 20 | 56 | 25 | 30 | 15 |

Примечания:

1. Количество проходов в таблицах указано для нарезания резьбы по 3-му классу точности.

2. Для получения чистых резьб, кроме указанного в таблице количества проходов, необходимо произвести 1—3 зачистных прохода.

3. При нарезании резьбы на ответственных деталях, испытывающих переменные динамические нагрузки, количество проходов может быть увеличено в зависимости от технологических условий изготовления резьбы.

**Нарезание резьб на стальных деталях резцами оснащенными твердым сплавом**

Таблица 279

| Шаг резьбы $s$ в *мм* | Резьба наружная | | Резьба внутренняя | |
|---|---|---|---|---|
| | Количество проходов | | | |
| | Черновых | Чистовых | Черновых | Чистовых |
| 1,0—1,5 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 2,0—3,0 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 3,5—4,5 | 5 | 5 | 7 | 6 |
| 5,0—5,5 | 6 | 5 | 8 | 6 |
| 6,0 | 7 | 5 | 10 | 6 |

## КОЛИЧЕСТВО ПРИМЕНЯЕМЫХ МАШИННЫХ МЕТЧИКОВ

Таблица 280

| При нарезании сквозных отверстий | | | | | При нарезании глухих отверстий |
|---|---|---|---|---|---|
| Диаметр резьбы в *мм* | $d<26$ | | $d\geq26$ | | |
| Длина резьбы | $l=d$ | $l>d$ | $l=d$ | $l>d$ | |
| Количество метчиков | | | | | |
| Резьба метрическая и дюймовая | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Резьба трубная | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 |

Примечание. Сквозные отверстия, через которые метчик не проходит своей калибрующей частью, следует рассматривать как глухие.

# XIV. РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

## ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ ВЫБОРА РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

При выборе типа и конструкции режущего инструмента следует учитывать следующие основные факторы:

1) характер производства,
2) тип станка,
3) способ обработки,
4) размер и конфигурация обрабатываемой детали,
5) качество обработки,
6) точность обработки,
7) материал обрабатываемой детали,
8) материал режущего инструмента.

Характер производства, серийность его, влияет на выбор режущего инструмента с экономической точки зрения.

Так, при массовом производстве применение специального инструмента может быть экономически целесообразным, так как затраты на изготовление специального инструмента при его также массовом или крупносерийным производстве могут быть быстро покрыты за счет удешевления стоимости детали в связи с ускорением ее обработки.

В то же время в штучном или серийном производствах применение специального инструмента может быть невыгодным и в подобных случаях следует применять инструмент нормализованный.

Следует учитывать, что применение нормализованного инструмента во всех возможных случаях следует признать более желательным независимо от характера производства, так как он всегда дешевле специального.

Тип станка влияет на выбор инструмента в том отношении, что в зависимости от выбранного для выполнения той или иной операции оборудования определяется тип инструмента: сверло, резец или протяжка и т. п.

Наличие мощных или точных станков, а также точных приспособлений, при работе на которых обеспечивается жесткость и точность крепления обрабатываемой детали и инструмента, позволяет выбрать более производительный инструмент.

Способ обработки, определяемый заданным технологическим процессом, влияет на выбор типа инструмента, ибо различные варианты по разному решают вопрос использования того или иного типа инструмента. Например, при одном варианте обработку отверстия можно произвести сверлом и зенкером, а при другом варианте обработку того же отверстия можно произвести сверлом и расточным резцом.

Размер и конфигурация обрабатываемой детали влияют на выбор инструмента с точки зрения его размеров и конструкции, причем к специальной конструкции инструмента прибегают при необходимости обработки фасонных или точных поверхностей, обработка которых с помощью нормализованного инструмента экономически нецелесообразна или технически невозможна.

Качество обработки в основном влияет на выбор конструкции инструмента и на режим обработки этим инструментом. Так например, при обдирочном фрезеровании, когда качество фрезеруемой поверхности не имеет существенного значения, применяют фрезы с крупным зубом. При чистовом же фрезеровании, предпочтение оказывают фрезам с мелким зубом, непригодным для работы с большим съемом металла.

Точность обработки влияет на выбор типа и конструкции отделочного инструмента. Так например, в зависимости от точности отверстия окончательная обработка его может быть произведена сверлом, зенкером, разверткой или резцом.

Материал обрабатываемой детали влияет в основном на выбор материала режущего инструмента и на геометрические параметры режущих частей.

Материал режущего инструмента лимитирует выбор его для обработки деталей различной точности, твердости и других факторов. Подробнее о выборе материала для режущих инструментов см. стр. 635.

В данном разделе справочника приводятся основные типы режущих инструментов, применяемых при обработке металлов, с указанием наиболее ходовых размеров[1] их и области применения.

Следует, однако, учитывать, что многие заводы имеют свои нормали режущего инструмента, которые в некоторых случаях могут отличаться от приводимых в справочнике или добавлять приведенные типы. В этом случае, принимая инструмент по нормалям завода, следует в основном руководствоваться указаниями данного справочника и выбирать его в соответствии с приводимыми факторами

## РЕЗЦЫ

(из $\frac{\text{ОСТ}}{\text{ВКС}}$ 6897 и 6898)

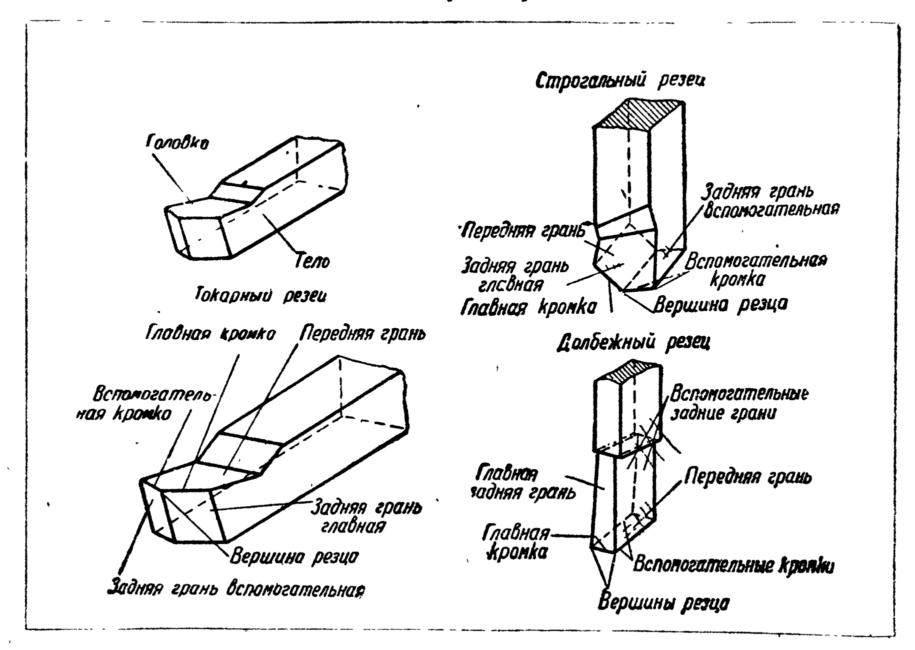
### Определение резца

Резцом называется режущий инструмент с одной главной режущей кромкой, применяемый для получения наружных и внутренних поверхностей различной формы при двух совместных относительных движениях:

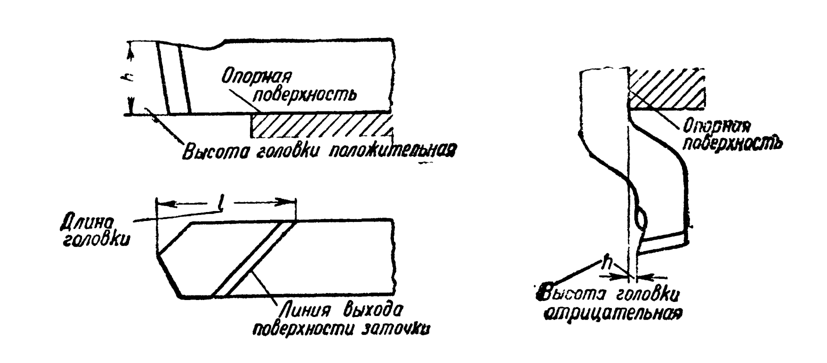
а) вращательном — детали или инструмента и поступательном — детали или инструмента;

б) поступательном — инструмента и детали.

### Части и углы резца




[1] Для стандартизованных инструментов размеры приведены полностью по соответствующему ОСТ или ГОСТ.




Вспомогательный задний угол

Передний угол

Главный задний угол

Угол заострения

Угол резания

Основная плоскость

Основная плоскость

90°

90°

90°

Вспомогательный угол в плане

Главный угол в плане

Главная секущая плоскость

Вспомогательная секущая плоскость

Угол при вершине в плане

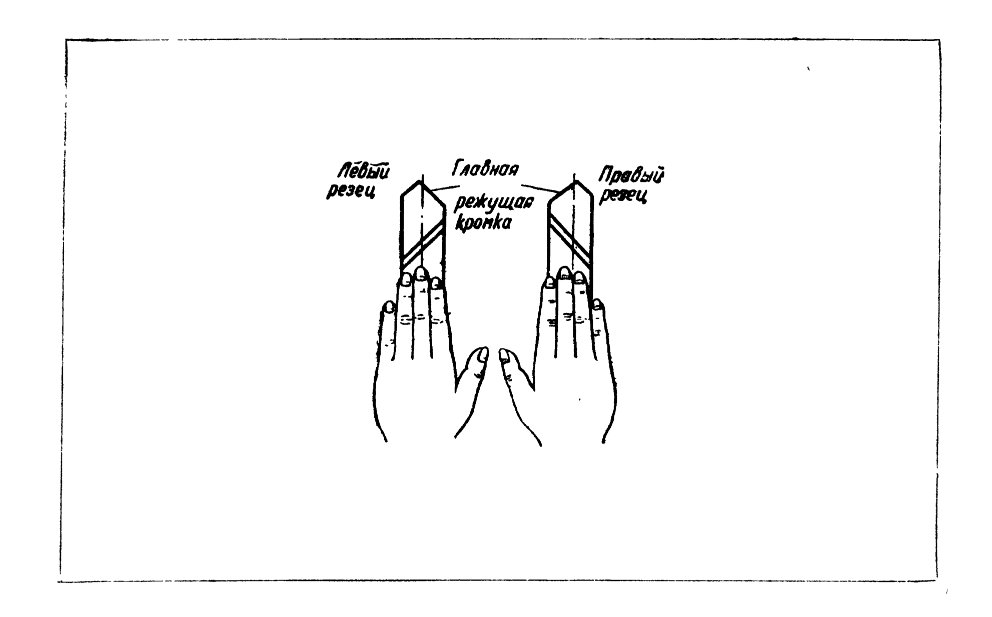
Угол наклона главной режущей кромки

λ=0

Угол наклона отрицательный

Угол наклона равен нулю

Угол наклона положительный




## Выбор резца

При выборе резца следует руководствоваться следующими основными факторами:

Тип резца выбирается в зависимости от станка, на котором производится обработка, характера обработки, требуемого качества и чистоты обработки, а также серийности производства. Так, при массовом производстве применение специального резца может быть экономически целесообразным. В то же время в серийном или индивидуальном производстве применение специального резца допустимо только в исключительных случаях, когда конфигурация обрабатываемой поверхности не может быть обработана нормальным инструментом.

Размер резца выбирается в зависимости от размеров резцедержателя или оправки и мощности станка. При расточных работах размер резца выбирается с учетом диаметра и глубины растачиваемого отверстия. При обработке наружных поверхностей у крупных деталей применяют как цельные резцы, так и короткие, малых размеров, крепящиеся в специальных державках. Короткие резцы применяются в целях экономии материала стержней, но ввиду недостаточно полного прилегания резца к державке отвод тепла, возникающего при резании, ухудшается и применять их рекомендуется при малых припусках.

Способ закрепления резца выбирается в зависимости от конфигурации обрабатываемой поверхности, требуемой чистоты и качества обработки, а также от серийности производства. Так например, резец, предназначенный для окончательной чистовой обработки, должен быть закреплен в державке, допускающей точную регулировку на требуемый размер обработки. При индивидуальном и мелкосерийном производстве одним и тем же резцом пользуются для обработки различных поверхностей, в силу чего выбирать резец следует таким образом, чтобы это обеспечивало минимальное количество перестановок.

**Материал резца** выбирается в зависимости от материала обрабатываемой детали, состояния поверхности и режима обработки.

# Геометрические параметры режущих частей резцов

(из ГОСТ 2320-43)[1]

Настоящим стандартом устанавливаются для всех типов токарных, строгальных и долбежных резцов рекомендуемые геометрические параметры режущей части из мало- или высоколегированных быстрорежущих сталей и твердых сплавов при обработке стали и чугуна.

## I. Общие положения

1. Основные понятия при обработке резцами — по ОСТ ВКС 6898.

2. Устанавливаемые настоящим стандартом величины углов режущей части относятся к резцам, рассматриваемым в статическом состоянии, при нижеследующей их установке относительно обрабатываемого изделия:

у токарных резцов — опорная плоскость (у призматических резцов) или ось резца (у круглых или дисковых резцов) параллельна плоскости, проходящей через вершину резца и ось вращения изделия; проекция на эту плоскость оси резца перпендикулярна или параллельна (соответственно типу резца) оси вращения изделия;

у строгальных резцов — ось резца перпендикулярна к обработанной плоскости;

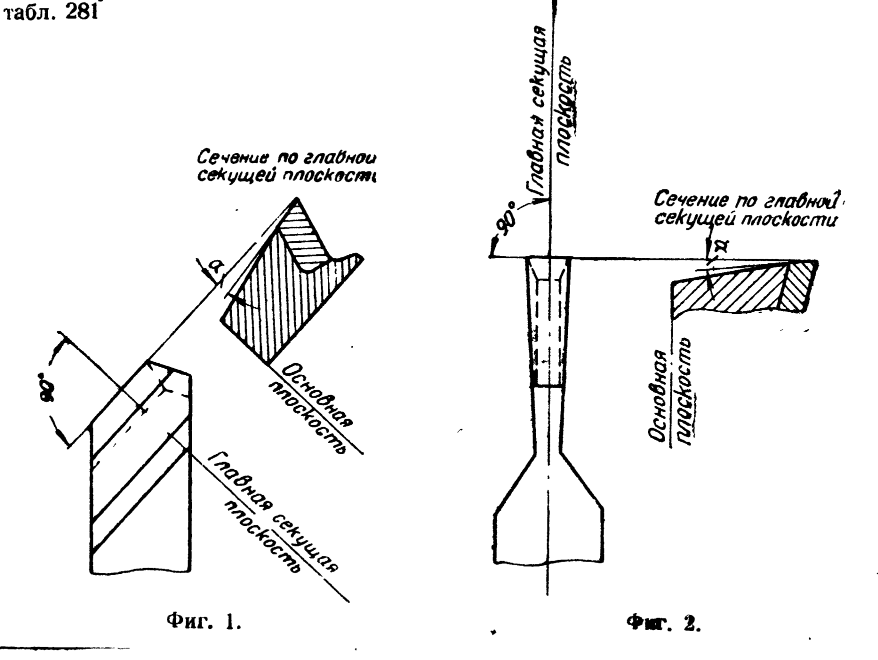
у долбежных резцов — ось резца параллельна или перпендикулярна к образующим обработанной поверхности.

При иной установке резца величины углов должны быть соответственно изменены.

Если величины углов в процессе резания значительно отличаются от величин в статическом состоянии, например при обработке кулачков, при затыловании фасонных фрез, при нарезке червяков и т. п., углы резцов также должны быть соответственно изменены.

## II. Задние углы

3. Величина главного заднего угла $\alpha$ (фиг. 1 и 2) устанавливается, в зависимости от типа резца и от величины подачи по табл. 281




Фиг. 1. Фиг. 2.

[1] Настоящий стандарт является рекомендуемым

Таблица 281

| Резцы | | Подача в *мм* на один оборот или двойной ход | |
|---|---|---|---|
| | | до 0,2 | св. 0,2 |
| | | $\alpha$ | |
| Проходные | токарные . . . . . . . . . . . . . .<br>строгальные и долбежные . . . . . . | 12°<br>8° | 6° |
| Подрезные, расточные, прорезные, отрезные, автоматно-тангенциальные, фасонные и резьбовые . . | | 12° | 8° |

Примечания:

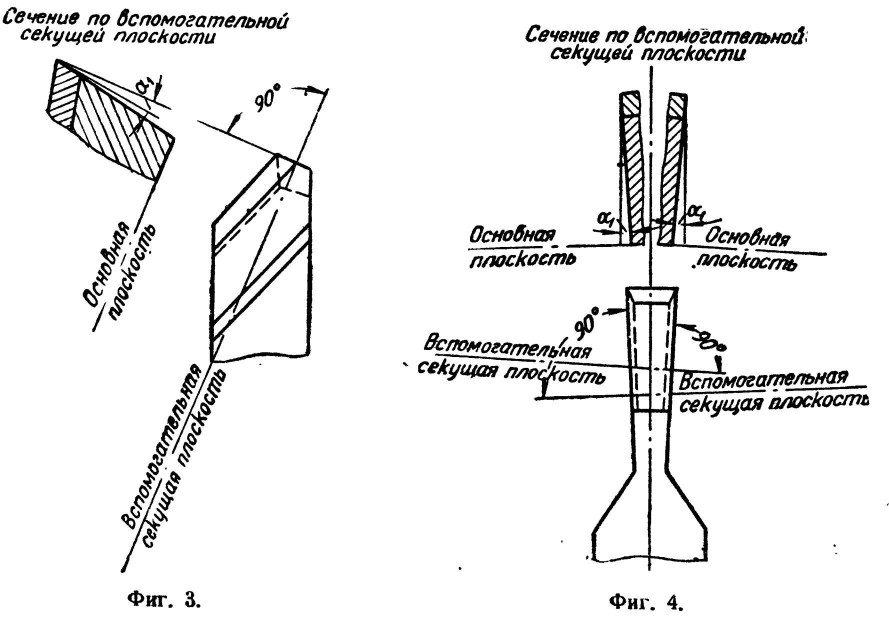
1. Для фасонных и резьбовых резцов указанные в табл. 281 величины относятся к заднему углу в плоскости, перпендикулярной или параллельной (в зависимости от расположения оси резца относительно оси вращения изделия) проекции оси резца на основную плоскость.

2. У проходных резцов при работе с врезанием и подачах более 0,2 *мм/об* задний угол $\alpha$ назначается 8°.

4. Задний вспомогательный угол $\alpha_1$ (фиг. 3 и 4) назначается равным заднему углу $\alpha$ у всех резцов, кроме прорезных и отрезных.

Для прорезных и отрезных резцов $\alpha_1 = 1°$.

Примечание. При ширине прорезных и отрезных резцов свыше 5 *мм* угол $\alpha_1$ может быть увеличен до 2°.




Фиг. 3. Фиг. 4.

5. Предельные отклонения углов $\alpha$ и $\alpha_1$ устанавливаются $\pm 1°$, за исключением угла $\alpha_1$ у прорезных и отрезных резцов, для которого предельные отклонения устанавливаются $\pm 30'$.

### III. Форма и размеры передней грани

6. Форма передней грани назначается в зависимости от обрабатываемого материала и типа резца, по табл. 282

Таблица 282

| Форма передней грани | | | Область применения |
|---|---|---|---|
| Наименование | Обозначение | Эскиз | |
| Криволинейная с фаской | I | по АВ; B; A | Резцы всех типов, за исключением фасонных со сложным контуром режущей кромки, для обработки стали, особенно в случаях необходимости обеспечить стружкозавивание |
| Плоская с фаской | II | по АВ; B; A | Резцы токарные проходные, подрезные, прорезные и расточные для обработки стали при подачах $S > 0{,}2$ *мм/об* и затруднительности заточки по форме 1 |
| Плоская | III | по АВ; B; A | Резцы всех типов для обработки чугуна. Фасонные резцы со сложным контуром режущей кромки. Резцы для обработки стали при затруднительности заточки по форме 1 и работе с подачами до 0,2 *мм/об*, а также в других случаях необходимости в плоской форме передней грани без фаски |

Примечание. Для резцов с передней гранью по формам I и II рекомендуется применять пластинки толщиной около 1/3 высоты тела резца.

7. Величина переднего угла $\gamma$ (см. эскизы табл. 282) устанавливается, в зависимости от формы передней грани, материала режущей части резца и обрабатываемого материала по табл. 283.

Таблица 283

| Материал режущей части | | Мало- или высоколегированные быстрорежущие стали | | | | | | | Твердые сплавы | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Обрабатываемый материал | | Сталь | | | | Чугун | | | Сталь | | | | Чугун | | |
| $\sigma_b$ в $кг/мм^2$ | Св.<br>До | —<br>50 | 50<br>80 | 80<br>100 | 100<br>120 | — | — | — | —<br>70 | 70<br>90 | 90<br>130 | 130<br>— | — | — | — |
| $H_B$ | Св.<br>До | —<br>150 | 150<br>235 | 235<br>290 | 290<br>350 | —<br>150 | 150<br>200 | 200<br>250 | —<br>210 | 210<br>265 | 265<br>375 | 375<br>— | —<br>200 | 200<br>400 | 400<br>— |
| Обозначение формы передней грани | Подача в *мм/об* | γ | | | | | | | | | | | | | |
| I | — | 30° | | | | — | | | 20° | | | — | — | | |
| II | Св. 0,2 | | | | | | | | | | | | | | |
| III | До 0,2 | 25° | 25° | 20° | 12° | 20° | 12° | 8° | 20° | 12° | 5° | —5° | 12° | 5° | —5° |
| | Св. 0,2 | | 20° | 12° | 8° | | | | | | | | | | |

Примечание. У резцов строгальных и долбежных, а также у токарных резцов, предназначаемых для обработки прерывистых поверхностей или литья с коркой, величины переднего угла 30° и 25° по табл. 283 заменяются $\gamma = 20°$, а величина угла 20° заменяется $\gamma = 12°$.

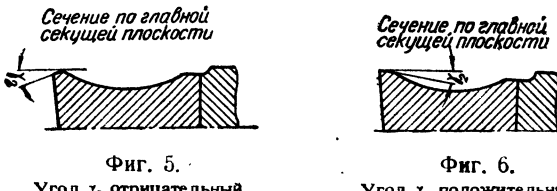
8. Для резцов фасонных и резьбовых необходима коррекция контура режущей кромки в соответствии с принятой величиной переднего угла.

9. Предельные отклонения переднего угла:

при $\gamma$ до 12° . . . . $\pm 1°$

» $\gamma$ св. 12° . . . . $\pm 2°$

10. Величина переднего угла фаски $\gamma_2$ (фиг. 5 и 6) устанавливается по табл. 284




Фиг. 5. Угол $\gamma_2$ отрицательный

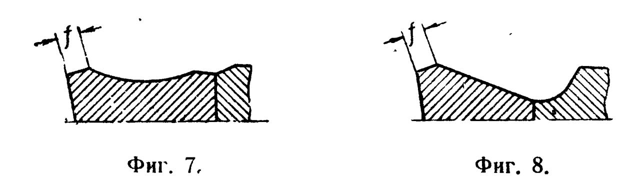
Фиг. 6. Угол $\gamma_2$ положительный

Таблица 284

| Резцы | Материал режущей части | |
|---|---|---|
| | Мало- или высоколегированные быстрорежущие стали | Твердые сплавы |
| | $\gamma_2$ | |
| Токарные . . . . . . . . | 0° | —5° |
| Строгальные и долбежные | +5° | +5° |
| Предельные отклонения угла $\gamma_2 \pm 1°$ | | |

11. Ширина фаски (фиг. 7 и 8) у резцов, предназначаемых для работы с подачами $S > 0{,}2$ *мм* на один оборот или двойной ход устанавливается:

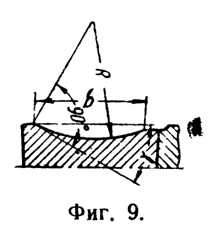
$$f = (0{,}8 \div 1)\ S\ мм$$




Фиг. 7. Фиг. 8.

У резцов, предназначаемых для работы с подачами $S \leqslant 0{,}2$ *мм* на один оборот или двойной ход, режущие кромки надлежит слегка притупить оселком, не допуская образования при этом фаски шириной более 0,2 *мм*.

Также надлежит слегка притуплять режущие кромки резцов с передней гранью по форме III.




Фиг. 9.

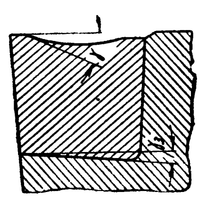
12. Радиус выемки $R$ (фиг. 9) у резцов с передней гранью по форме I назначается в зависимости от типа резца, величины подачи $S$ на оборот или двойной ход и механических свойств обрабатываемого материала:

| | |
|---|---|
| У резцов токарных проходных и расточных. . . . | $R = (10 \div 15)\ S$ *мм* |
| » » строгальных и долбежных . . . . . . . . | $R = (30 \div 40)\ S$ » |
| » » прорезных и отрезных . . . . . . . . . | $R = (50 \div 60)\ S$ » |

Примечания:

1. У резцов для обработки стали с $\sigma_b > 70$ *кг/мм²* радиусы назначаются ближе к верхним пределам указанных интервалов значений

2. Если по указанным зависимостям радиус получается менее 3 *мм*, рекомендуется принимать $R = 3$ *мм*



Фиг. 10.

3. Ширина выемки $b$ определяется по величинам радиуса выемки $R$ переднего угла $\gamma$ и угла $\gamma_з$ опорной поверхности под пластинку (фиг. 9 и 10):

$$b = 2R \sin(\gamma - \gamma_з).$$

13. У резца, предназначаемого для работ с различными величинами подачи, размеры ширины фаски и радиуса выемки назначаются применительно к наиболее часто применяемым величинам подачи.

Если конкретные условия использования резцов не требуют других величин $f$ и $R$, рекомендуется назначать их по табл. 284 и 285, в которых $f$ и $R$ установлены применительно к средним величинам подач.

Таблица 284

Размеры в *мм*

| Сечение резцов | | | Резцы | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | токарные проходные и подрезные | | строгальные и долбежные | |
| прямоугольных | квадратных | круглых | $f$ | $R$ | $f$ | $R$ |
| 10×16 | 12×12 | 12 | 0,2 | 3 | 0,2 | 8 |
| 12×20 | 16×16 | 15 | 0,4 | 5 | 0,4 | 15 |
| 16×25 | 20×20 | 20 | 0,6 | 8 | 0,6 | 25 |
| 20×30 | 25×25 | 25 | 0,8 | 12 | 0,8 | 30 |
| 25×40 | 30×30 | — | 1 | 15 | 1 | 40 |
| 30×45 | 40×40 | — | 1,2 | 18 | 1,2 | 50 |
| 40×60 | 60×60 | — | 1,5 | 20 | 1,5 | 60 |

Резцы прорезные и отрезные.

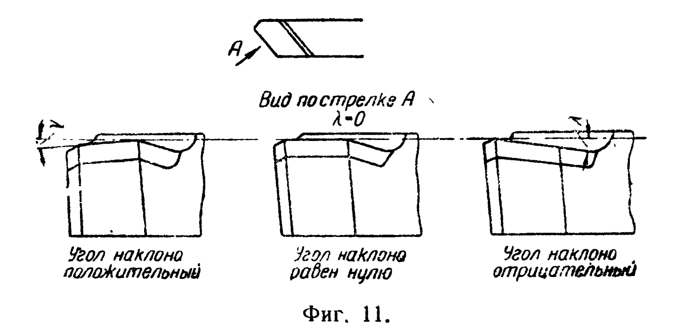
Таблица 285

Размеры в *мм*

| Ширина резцов | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $f$ | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
| $R$ | 5 | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 30 |

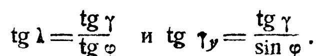
14. **Угол наклона главной режущей кромки λ (фиг. 11) устанавливается:**

| | |
|---|---|
| при передней грани по форме I. . . . . . . . . . . . . . . . . | 0° |
| » » » формам II и III: | |
| а) у резцов токарных проходных и расточных | |
| для обдирочных работ . . . . . . . . . . . . . . . . | +4° |
| для чистовых работ. . . . . . . . . . . . . . . . . . | —4° |
| б) у резцов подрезных, прорезных и отрезных . . . . . . | 0° |
| в) у резцов строгальных . . . . . . . . . . . . . . . . | +10° |
| г) при обточке прерывистых поверхностей. . . . . . . . . | +10° |
| Предельные отклонения угла λ . . . . . . | ±1° |

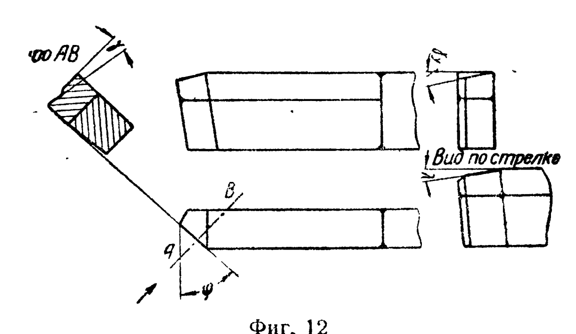



Фиг. 11.

Примечание. У проходных резцов для работы на многорезцовых станках без регулировки резцов по высоте и заточке по фиг. 12 угол λ и угол $\gamma_y$ определяются в зависимости от $\gamma$ и $\varphi$:



$$\operatorname{tg}\lambda = \frac{\operatorname{tg}\gamma}{\operatorname{tg}\varphi} \quad \text{и} \quad \operatorname{tg}\gamma_y = \frac{\operatorname{tg}\gamma}{\sin\varphi}.$$




Фиг. 12

**Передний угол в сечениях, параллельных оси резца $\gamma_x = 0$.**

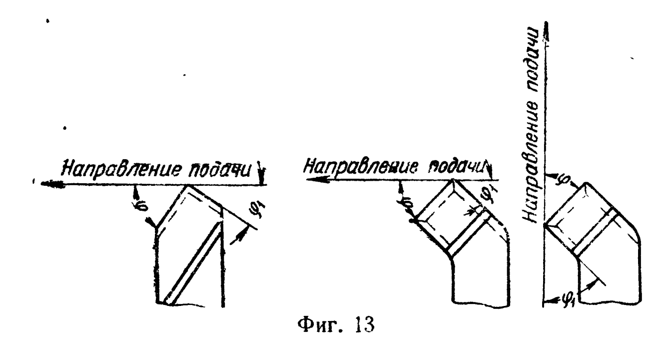
## IV. Углы в плане

15. Главный угол в плане φ (фиг. 13) проходных, подрезных и расточных резцов для увеличения стойкости должен назначаться возможно малым, насколько допускают условия жесткости системы станок — приспособление — деталь — резец и форма сопряжения поверхностей по чертежу изделия.

16. При обработке жестких деталей в патроне и центре или в патроне угол φ у проходных и подрезных резцов назначается равным 30, 45 или 60°, а при обработке деталей малой жесткости в центрах — 60, 75 или 90°.

При совмещении проточки с подрезкой и при подрезке в упор угол $\varphi$ берется равным 90°.

Примечание. Угол $\varphi = 30°$ может назначаться только для проходных резцов с передним углом $\gamma \geqslant 25°$ или для чистовых резцов, работающих на проход.




Фиг. 13

17. Для расточных резцов угол $\varphi$ назначается равным 45, 60 или 75°.

У резцов для расточки отверстий малых диаметров и при расточке в упор угол $\varphi$ берется равным 90°.

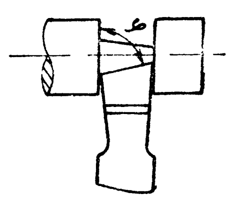
У прорезных и отрезных резцов (фиг. 14) $\varphi = 90°$.

Примечание. Для получения торца детали без бобышки (фиг. 15), угол $\varphi$ отрезного резца назначается равным 80°.

18. Предельные отклонения угла . . . . . . . . . . . . $\pm 2°$

19. Вспомогательный угол в плане $\varphi_1$ (фиг. 13 и 14) для увеличения стойкости резца и улучшения качества обработанной поверхности должен назначаться возможно малым, насколько это допускают условия жесткости системы станок — приспособление — деталь — резец.

20. При назначении резцов для работы в разных условиях (нормальные резцы) угол $\varphi$ назначается



Фиг. 14

Фиг. 15

| | |
|---|---|
| Проходные резцы при работе без врезания . . . . . . . | 5 или 10° |
| » » » » с врезанием до 3 *мм* . . . | 15° |
| » » » » » св. 3 *мм* . . . | 20 или 30° |
| Подрезные и расточные резцы. . . . . . . . . . . . | 10° или 15° |
| Прорезные и отрезные резцы . . . . . . . . . . . . . | 1°; 1°30′ или 2° |
| Отогнутые резцы сечением: | |
| до 20 × 30 *мм*. . . . . . . . . . . . . . . | 45° |
| св. 20 × 30 *мм*. . . . . . . . . . . . . . . | 30° |

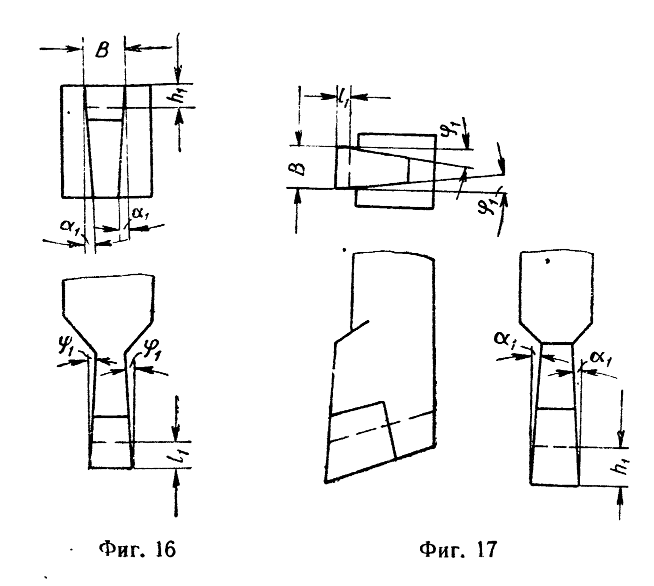
Предельные отклонения угла $\varphi_1$:

| | |
|---|---|
| при $\varphi_1$ до 2°. . . . . . . . . . . . . . . . . . | $\pm 0°30'$ |
| » св. 2 до 5° . . . . . . . . . . . . . . . . | $\pm 1°$ |
| » св. 5° . . . . . . . . . . . . . . . . . . | $\pm 2°$ |

Примечания:

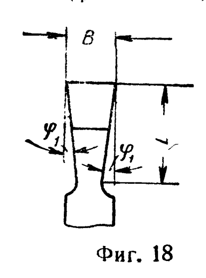
1 При работе без врезания проходными резцами с пластинками из твердых сплавов и достаточной жесткости деталей рекомендуется угол $\varphi_1 = 15°$.

2. Для резцов расточных в упор и подрезных с пластинками твердых сплавов рекомендуется $\varphi_1 = 20°$.



Фиг. 16 Фиг. 17

3. У прорезных резцов, предназначаемых для обработки мерных пазов, (фиг. 16 и 17), величина угла $\varphi_1$ определяется по формуле:



Фиг. 18

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{\Delta B}{2l_1} - \frac{h_1 \operatorname{tg} \alpha}{l_1},$$

где $\Delta B$ — допустимое уменьшение ширины режущей кромки в соответствии с предельными отклонениями обрабатываемого паза;

$l_1$ — предельная величина стачивания по задней грани;

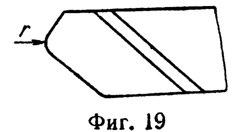
$h_1$ — предельная величина стачивания по передней грани;

$\alpha$ — задний угол.

4. При длине головки отрезного резца $L$ больше $6B$ (фиг. 18) угол $\varphi_1$ берется равным 1°.

## V. Переходные режущие кромки

21. Радиус $r$ сопряжения задних граней (фиг. 19 и 20) должен назначаться для увеличения стойкости резца и улучшения качества обработанных поверхностей



Фиг. 19 Фиг. 20

возможно большим, насколько это допускается условиями жесткости системы станок — приспособление — деталь — резец и формой сопряжения поверхностей по чертежу изделия.

Рекомендуется назначать величины радиусов в следующих пределах:

| | | |
|---|---|---|
| Проходные и расточные резцы при | $S$ до 0,2 *мм/об* . | 0,5—5 *мм* |
| » » » » | $S$ свыше 0,2 *мм/об* | 1—3 *мм* |
| Подрезные резцы . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | | 0,5—2 *мм* |
| Подрезные и отрезные резцы . . . . . . . . . . . . . | | 0,2—0,8 *мм* |

22. У резцов с передней гранью по форме I или II радиус $r$ определяется по формуле

$$r \leqslant \frac{f}{2\sin^2\left(\frac{\varphi + \varphi_1}{2}\right)}$$

но берется не более указанных в п. 21 предельных значений.

23 Для резцов, предназначаемых для работы в различных условиях (нормальные резцы), рекомендуется назначать величины радиусов по табл. 286 и 287.

Резцы проходные, подрезные и расточные.

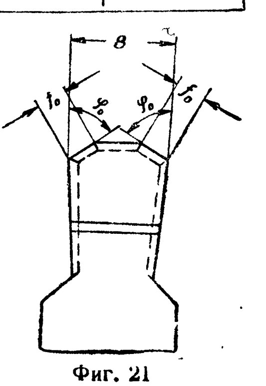
Таблица 286

| Сечения резцов в *мм* | | | $r$ в *мм* |
|---|---|---|---|
| прямоугольных | квадратных | круглых | |
| 10×16 | 12×12 | 12 | 1 |
| 12×20<br>16×25 | 16×16<br>20×20 | 15<br>20 | 1,5 |
| 20×30<br>25×40 | 25×25<br>30×30 | 25<br>— | 2 |
| 30×45 | 40×40 | — | 3 |
| 40×60 | 60×60 | — | 5 |

Резцы прорезные и отрезные.

Таблица 287

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Ширина резцов в *мм* . . | 4 | 6—8 | 10—12 | 15—20 |
| $r$ в *мм* . . . . . . . . | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 |



Фиг. 21

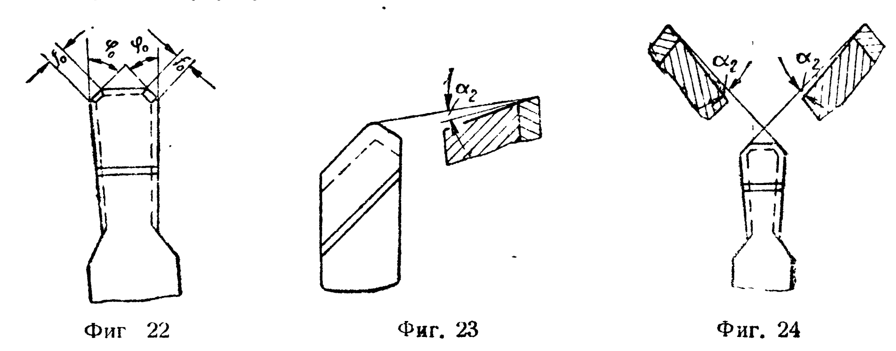
24. Угол в плане переходных кромок устанавливается:

| | | |
|---|---|---|
| для прорезных резцов | (фиг. 21) . . . | 75° |
| » отрезных » | (фиг. 22) . . | 45° |
| Предельные отклонения угла $\varphi_0$ . . . . . . . . | | ±3° |

25. Длина переходных кромок $f_0$ устанавливается:

| | |
|---|---|
| для прорезных резцов. . . . . . | ≈0,25$B$ |
| » отрезных » . . . . . | 0,5—1 *мм* |

26. Задний угол переходных кромок $\alpha_2$ (фиг. 23, 24) устанавливается равным главному заднему углу.




Фиг 22 Фиг. 23 Фиг. 24

## VI. Маркировка геометрических параметров режущей части резца

27. Знаки маркировки геометрических параметров режущей части на резцах, не имеющих специального назначения для определенной операции обработки (нормальные резцы), наносятся после знаков маркировки типа и основных размеров резца и материала режущей части.

28. При форме I передней грани наносятся цифра I и величина заднего угла ($\alpha$), например:

I 6°

Примечание. Передний угол (30 или 20°) определяется нанесенным на резце обозначением материала резца. Ширина фаски $f$, радиус выемки $R$ и радиусы переходных кромок определяются типом и размерами сечения резца по табл. 284 и 285 или по соответствующим стандартам и нормалям. Угол $\lambda=0$ согласно п. 14 настоящего стандарта.

29. При форме II передней грани наносятся цифра II, величина заднего угла $\alpha$ и в случаях, когда угол наклона главной режущей кромки у резца данного типа может иметь разные значения, дополнительно наносится величина угла $\lambda$ со знаком плюс (+) или минус (—).

*Примеры*:

а) На строгальном резце с передней гранью по форме II и углами $\alpha=6°$ и $\lambda=10°$ наносится:

II 6°

Примечание. В нанесении величины угла $\lambda$ нет надобности, так как у всех строгальных резцов согласно п. 14 настоящего стандарта $\lambda=10°$.

б) На расточном резце для обдирочных работ с передней гранью по форме II и углами $\alpha=6°$ и $\lambda=4°$ наносится:

II 6°+4°.

в) На расточном резце для чистовых работ с передней гранью по форме II и углами $\alpha=8°$ и $\lambda=-4°$ наносится:

II 8°—4°.

30. При форме III передней грани наносятся цифра III, величина заднего угла $\alpha$, величина переднего угла $\gamma$ и в случаях необходимости угол наклона главной режущей кромки $\lambda$.

*Примеры*:

а) На резце токарном проходном для чистовых работ с передней гранью по форме III и углами $\alpha=12°$, $\gamma=20°$ и $\lambda=-4°$ наносится:

III 12°×20°—4°

б) На резце прорезном с передней гранью по форме III и углами $\alpha=8°$, $\gamma=8°$ и $\lambda=0°$ наносится:

III 8°×8°

Примечание. В нанесении угла $\lambda$ нет надобности, так как у всех прорезных резцов согласно п. 14 настоящего стандарта $\lambda=0°$.

# Основные типы и область применения резцов

## Резцы токарные

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм*: Сечение резца B | H | L для одно-резцовой державки | L для четы-рехрезцов. державки | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы проходные отогнутые с углом φ=45° (правые и левые) | | 10 | 16 | 150 | 125 | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2381-44 (рекомендуемый) | Для обточки, подрезки торцов и проточки фасок | |
| | | 12 | 20 | 200 | 125 | | | |
| | | | | | 150 | | | |
| | | 16 | 16 | 175 | 125 | | | |
| | | | | | 150 | | | |
| | | | 25 | 225 | 175 | | | |
| | | 20 | 20 | 200 | 125 | | | |
| | | | | | 150 | | | |
| | | | 30 | 250 | 200 | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сечение резца | | L | | | | |
| | | B | H | для однорезцовой державки | для четырехрезцов. державки | | | |
| Резцы проходные отогнутые с углом φ=45° (правые и левые) | | 25 | 25 | 250 | 125<br>150<br>200 | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2381-44 (рекомендуемый) | Для обточки, подрезки торцов и проточки фасок | (Эскиз см. на стр 438) |
| | | | 40 | 300 | 150<br>200<br>250 | | | |
| | | 30 | 30 | 300 | 150<br>200<br>250 | | | |
| | | | 45 | 400 | 150<br>200<br>250 | | | |
| | | 40 | 40 | 300 | 200<br>250 | | | |
| | | | 60 | 500 | | | | |

*Продолжение*

| Наименование | Вид резца | Сечение резца B | Сечение резца H | L для однорезцовой державки | L для четырехрезцов. державки | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы проходные прямые с углом $\varphi = 45°$ (правые и левые) | | 10 | 16 | 150 | 125 | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2380-44 (рекомендуемый) | Для обточки при обычных токарных работах на станках средней мощности | |
| | | 12 | 20 | 200 | 125, 150 | | | |
| | | 16 | 16 | 175 | 125 | | | |
| | | | | | 150 | | | |
| | | | 25 | 225 | 175 | | | |
| | | 20 | 20 | 200 | 125 | | | |
| | | | 30 | 250 | 150 | | | |
| | | | | | 200 | | | |
| | | 25 | 25 | 250 | 125 | | | |
| | | | | | 150 | | | |
| | | | | | 200 | | | |
| | | | 40 | 300 | 150, 200, 250 | | | |

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм*: Сечение резца *B* | *H* | *L* для однорезцовой державки | *L* для четырехрезцов. державки | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы проходные прямые с углом $\varphi = 45°$ (правые и левые) | (Эскиз см. на стр. 440) | 30 | 30 | 300 | 150<br>200<br>250 | | | (Эскиз см. на стр 440). |
| | | | 45 | 400 | 150<br>200<br>250 | | | |
| | | 40 | 40 | 300 | 200<br>250 | | | |
| | | | 60 | 500 | | | | |
| Резцы проходные прямые с углом $\varphi = 60°$ (правые и левые) | | 10 | 16 | 150 | 125 | | Для обточки при обычных токарных работах и для обточки деталей с большим отношением длины к диаметру | (Эскиз см. на стр. 440). |
| | | 12 | 20 | 200 | 125 | | | |
| | | 16 | 16 | 175 | 125 | | | |
| | | | 25 | 225 | 150 | | | |
| | | 20 | 30 | 250 | 150 | | | |
| | | 25 | 40 | 250 | 150 | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Сечение резца B | Сечение резца H | L для однорезцовой державки | L для четырехрезцов. державки | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы проходные прямые с углом φ=75° (правые и левые) | | 10 | 16 | 150 | 125 | | Для обточки тонких и длинных деталей и для обточки деталей, закрепленных одним концом | (Эскиз см. на стр. 440) |
| | | 12 | 20 | 200 | 125 | | | |
| | | 16 | 16 | 175 | 125 | | | |
| | | 16 | 25 | 225 | 150 | | | |
| | | 20 | 30 | 250 | 150 | | | |
| | | 25 | 40 | 250 | 150 | | | |
| Резцы упорно проходные (правые и левые) | | 10 | 16 | 150 | 125 | | Для обточки и подрезки | |
| | | 12 | 20 | 200 | 125 | | | |
| | | 16 | 25 | 225 | 150 | | | |
| | | 20 | 30 | 250 | 150 | | | |
| | | 25 | 40 | 250 | 150 | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в мм: Сечение резца B | H | L для однорезцовой державки | L для четырехрезцов. державки | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы проходные чистовые | | 10 | 16 | 150 | 125 | | Для чистовой обточки при небольшой подаче | |
| | | 12 | 20 | 200 | 125 | | | |
| | | 16 | 25 | 225 | 150 | | | |
| | | 20 | 30 | 250 | 150 | | | |
| | | 25 | 40 | 250 | 150 | | | |
| Резцы чистовые лопаточные | | 10 | 16 | 150 | 125 | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2383-44 (рекомендуемый) | Для чистовой обточки при большой подаче | |
| | | 12 | 20 | 200 | 125<br>150 | | | |
| | | 16 | 16 | 175 | 125<br>150 | | | |
| | | | 25 | 225 | 150<br>175 | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сечение резца | | *L* | | | | |
| | | *B* | *H* | для одно-резцовой державки | для четырехрезцов. державки | | | |
| Резцы чистовые лапаточные | (Эскиз см. на стр 443) | 20 | 20 | 200 | 125 | | | (Эскиз см. на стр. 443). |
| | | | | | 150 | | | |
| | | | 30 | 250 | 200 | | | |
| | | 25 | 25 | 250 | 125<br>150<br>200 | | | |
| | | | 40 | 300 | 150<br>200<br>250 | | | |
| | | 30 | 30 | 300 | 150<br>200<br>250 | | | |
| | | | 45 | 400 | 150<br>200<br>250 | | | |

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сечение резца | | *L* | | | | |
| | | *B* | *H* | для однорезцовой державки | для четырехрезцов. державки | | | |
| Резцы подрезные упорные (правые и левые) | | 10 | 16 | 150 | 125 | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2922-45 (рекомендуемый) | Для подрезки торцов и буртов | |
| | | 12 | 20 | 200 | 125<br>150 | | | |
| | | 16 | 16 | 175 | 125<br>150 | | | |
| | | | 25 | 225 | 150<br>175 | | | |
| | | 20 | 20 | 200 | 125<br>150 | | | |
| | | | 30 | 250 | 200 | | | |
| | | 25 | 25 | 250 | 125<br>150<br>200 | | | |
| | | | 40 | 300 | 150<br>200<br>250 | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в мм: Сечение резца B | H | L для однорезцовой державки | L для четырехрезцов. державки | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы подрезные упорные (правые и левые) | (Эскиз см. стр. 445) | 30 | 30 | 300 | 150<br>200<br>250 | | | (Эскиз см. стр. 455). |
| | | | 45 | 400 | 150<br>200<br>250 | | | |
| | | 40 | 40 | 300 | 200<br>250 | | | |
| Резцы подрезные отогнутые (правые и левые) | H, B, L | Сечение резца B | H | L для однорезцовой державки | L для четырехрезцов. державки | | Для подрезки торцов и буртов, а также для подрезки торцов, поддерживаемых задним полуцентром | |
| | | 10 | 16 | 150 | 125 | | | |
| | | 12 | 20 | 200 | 125 | | | |
| | | 16 | 25 | 225 | 150 | | | |
| | | 20 | 30 | 250 | 150 | | | |
| | | 25 | 40 | 250 | 150 | | | |

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сечение резца | | L | | | | |
| | | B | H | для однорезцовой державки | для четырехрезцов. державки | | | |
| Резцы подрезные торцевые (правые и левые) | H, L, B | 10 | 16 | 150 | 125 | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2921-45 (рекомендуемый) | Для обточки торцов и фланцев поперечной подачей | |
| | | 12 | 20 | 200 | 125<br>150 | | | |
| | | 16 | 16 | 175 | 125<br>150 | | | |
| | | | 25 | 225 | 150<br>175 | | | |
| | | 20 | 20 | 200 | 125<br>150 | | | |
| | | | 30 | 250 | 150<br>200 | | | |
| | | 25 | 25 | 250 | 125<br>150<br>200 | | | |
| | | | 40 | 300 | 150<br>200<br>250 | | | |
| | | 30 | 30 | 300 | 150<br>200<br>250 | | | |
| | | | 45 | 400 | 150<br>200<br>250 | | | |
| | | 40 | 40 | 300 | 200<br>250 | | | |
| | | | 60 | 500 | — | | | |

*Продолжение*

| Наименование | Вид резца | Сечение резца | | L | | a | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | B | H | для однорезцовой державки | для четырехрезцов. державки | | | | |
| Резцы канавочные (правые и левые) | L, H, B, a, 30° | 10 | 16 | 150 | 125 | 1<br>1,5<br>2<br>3 | | Для проточки канавок под выход резьбы | |
| | | 12 | 20 | 200 | 125 | 1,5<br>2<br>3<br>4<br>6 | | | |
| | | 16 | 25 | 225 | 150 | 1,5<br>2<br>3<br>4<br>6 | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в мм | | | | | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сечение резца | | L | | a | | | |
| | | B | H | для однорезцовой державки | для четырехрезцов. державки | | | | |
| Резцы канавочные прямые (правые и левые) | | 10 | 16 | 150 | 125 | 2<br>3<br>4 | | Для проточки канавок | |
| | | 12 | 20 | 200 | 125 | 4<br>5<br>6 | | | |
| | | 16 | 25 | 225 | 150 | 4<br>5<br>6<br>8<br>10<br>12 | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сечение резца | | $L$ | | $a$ | | | |
| | | $B$ | $H$ | для одно-резцовой державки | для четырехрезцов. державки | | | | |
| Резцы прорезные | | 10 | 16 | 150 | 125 | 6<br>8<br>10 | | Для проточки широких канавок | |
| | | 12 | 20 | 200 | 125 | 6<br>8<br>10<br>12<br>14 | | | |
| | | 16 | 25 | 225 | 150 | 6<br>8<br>10<br>12<br>14<br>15<br>16<br>18<br>20 | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Сечение резца B | Сечение резца H | L для однорезцовой державки | L для четырехрезцов. державки | R | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы радиусные выпуклые | | 10 | 16 | 150 | 125 | 0,5<br>0,8<br>1,0<br>1,5<br>2,0<br>2,5 | | Для проточки радиусных канавок | |
| | | 12 | 20 | 200 | 125 | 3<br>4 | | | |
| | | 16 | 25 | 225 | 150 | 4<br>5<br>6 | | | |
| | | 20 | 30 | 250 | 150 | 8<br>10 | | | |

Размеры в *мм*

*Продолжение*

| Наименование | Вид резца | Размеры в мм | | | | | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сечение резца | | L | | R | | | |
| | | B | H | для однорезцовой державки | для четырехрезцов. державки | | | | |
| Резцы радиусные вогнутые (правые и левые) | | 10 | 16 | 150 | 125 | 2<br>2,5 | | Для обточки радиусов | |
| | | 12 | 20 | 200 | 125 | 3<br>4<br>5 | | | |
| | | 16 | 25 | 225 | 150 | 6<br>7<br>8<br>10 | | | |
| | | 20 | 30 | 250 | 150 | 12<br>12,5<br>14 | | | |

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сечение резца | | $L$ | $\varphi$ | | | |
| | | $B$ | $H$ | | | | | |
| Резцы фасочные односторонние (правые и левые) | | 10 | 16 | 100 | 30°<br>45° | | Для обточки и расточки фасок | |
| | | 12 | 20 | 125 | 30°<br>45° | | | |
| | | 16 | 25 | 150 | 30°<br>45° | | | |
| | | 20 | 30 | 175 | 30°<br>45° | | | |
| | | Сечение резца | | $L$ | $\varphi$ | | | |
| | | $B$ | $H$ | | | | | |
| Резцы фасочные двухсторонние | | 10 | 16 | 100 | 30°<br>45° | | Для обточки и расточки фасок | |
| | | 12 | 20 | 125 | 30°<br>45° | | | |
| | | 16 | 25 | 150 | 30°<br>45° | | | |
| | | 20 | 30 | 175 | 30°<br>45° | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|
| Резцы дисковые | | В зависимости от размеров обрабатываемой детали | | В основном для обточки фасонных поверхностей методом поперечной подачи. В случае применения для отрезных работ ширина режущей кромки выбирается по табл. 220 | |
| Резцы тангенциальные | | В зависимости от размеров обрабатываемой детали | | В основном для обточки фасонных поверхностей методом поперечной подачи | |

| Наименование | Вид резца | Размеры в мм: Сечение резца B | H | L: для однорезцовой державки | для четырехрезцовой державки | l | C | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы отрезные (правые и левые) | Тип А; Тип Б | 10 | 16 | 150 | 125 | 30 | 4 | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2382-44 (рекомендуемый) | Для отрезки | |
| | | 12 | 20 | 200 | 125<br>150 | 35 | 5 | | | |
| | | 16 | 25 | 225 | 150<br>175 | 40 | 5 | | | |
| | | 20 | 30 | 250 | 150<br>200 | 50 | 7 | | | |
| | | 25 | 40 | 300 | 150<br>200<br>250 | 65 | 9 | | | |
| | | 30 | 45 | 400 | 150<br>200<br>250 | 80 | 11 | | | |
| | | 40 | 60 | 500 | — | 110 | 14 | | | |

Продолжение

## Резцы расточные к токарным станкам

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сечение резца | | $L$ | $l$ | | | |
| | | $B$ | $H$ | | | | | |
| Резцы расточные (для сквозных отверстий) | | 16 | 16 | 150<br>200 | 60<br>80 | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2384-44 (рекомендуемый) | Для расточки сквозных отверстий и для расточки фасок | |
| | | 20 | 20 | 150<br>200<br>250 | 60<br>80<br>125 | | | |
| | | 25 | 25 | 200<br>250<br>300 | 80<br>125<br>150 | | | |
| | | 30 | 30 | 200<br>250<br>300 | 80<br>125<br>150 | | | |
| | | 40 | 40 | 200<br>300<br>400 | 80<br>150<br>200 | | | |

| Наименование | Вид резца | Размеры в мм: Сечение резца B | H | L | l | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы расточные (для глухих отверстий) | | 16 | 16 | 125<br>150<br>200 | 40<br>60<br>80 | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2385-44 (рекомендуемый) | Для расточки глухих отверстий и для подрезки уступов | |
| | | 20 | 20 | 125<br>150<br>200<br>250 | 40<br>60<br>80<br>125 | | | |
| | | 25 | 25 | 150<br>200<br>250<br>300 | 60<br>80<br>125<br>150 | | | |
| | | 30 | 30 | 200<br>250<br>300<br>400 | 80<br>125<br>150<br>200 | | | |
| | | 40 | 40 | 200<br>300<br>400 | 80<br>150<br>200 | | | |

*Продолжение*

| Наименование | Вид резца | Размеры в мм | | | | | | № стандарта | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сечение резца B | Сечение резца H | d | L | l | | | | |
| Резцы расточные чистовые | | 10 | 16 | 10 | 125 | 60 | | | Для чистовой расточки сквозных и глухих отверстий | |
| | | 12 | 20 | 12 | 150 | 80 | | | | |
| | | 16 | 25 | 16 | 175 | 100 | | | | |
| | | 20 | 30 | 20 | 200 | 120 | | | | |
| | | Сечение резца B | Сечение резца H | d | L | l | a | | | |
| Резцы расточные канавочные (под выход резьбы) | | 10 | 16 | 10 | 125 | 60 | 2<br>3 | | Для расточки канавок под выход резьбы | |
| | | 12 | 20 | 12 | 150 | 80 | 2<br>3<br>4<br>6 | | | |
| | | 16 | 25 | 16 | 175 | 100 | 2<br>3<br>4<br>6 | | | |

*Продолжение*

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сечение резца | | *d* | *L* | *l* | *a* | | |
| | | *B* | *H* | | | | | | |
| Резцы расточные канавочные прямые | | 10 | 16 | 10 | 125 | 60 | 2<br>3 | Для расточки внутренних прямых канавок | |
| | | 12 | 20 | 12 | 150 | 80 | 3<br>4<br>5 | | |
| | | 16 | 25 | 16 | 175 | 100 | 5<br>6<br>8<br>10 | | |
| | | 20 | 30 | 20 | 225 | 125 | 6<br>8<br>10<br>12 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сечение резца | | d | L | l | R | | |
| | | B | H | | | | | | |
| Резцы расточные канавочные радиусные | | 10 | 16 | 10 | 125 | 60 | 1<br>1,5 | Для расточки внутренних радиусных канавок и выточек | |
| | | 12 | 20 | 12 | 150 | 80 | 1,5<br>2 | | |
| | | 16 | 25 | 16 | 175 | 100 | 1,5<br>2<br>2,5<br>3 | | |
| | | 20 | 30 | 20 | 225 | 125 | 3<br>5 | | |
| | | Сечение резца | | d | L | l | n | | |
| | | B | H | | | | | | |
| Резцы расточные для подрезки заднего торца | | 10<br>12<br>16<br>20<br>25 | 16<br>20<br>25<br>30<br>40 | 10<br>12<br>16<br>20<br>25 | 125<br>150<br>175<br>225<br>250 | 60<br>80<br>100<br>125<br>150 | 8<br>10<br>12<br>15<br>20 | Для подрезки заднего торца без съема детали и без перестановки ее | |

| Наименование | Вид резца | Номинальный размер паза | Сечение резца B | Сечение резца H | L | m | n | a | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы расточные для обработки Т-образных пазов | | 10 | 10 | 16 | 125 | 4 | 5 | 5 | Для расточки станочных кольцевых Т-образных пазов по ГОСТ 1574-42 | |
| | | 12<br>14 | 12 | 20 | 150 | 5<br>6,5 | 6<br>6,5 | 6<br>6 | | |
| | | 18 | 16 | 25 | 175 | 8 | 9 | 8 | | |
| | | 22 | 20 | 30 | 225 | 9 | 12 | 10 | | |
| | | 28<br>35 | 25 | 40 | 250 | 11<br>15 | 15<br>19 | 12<br>16 | | |

| Наименование | Вид резца | d сверла от | d сверла до | h | α | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы для расточки центровых отверстий | | 2<br>4<br>6 | 4<br>6<br>8 и более | 3<br>5<br>7 | 30° | Для зацентровки после сверления центровочного отверстия цилиндрическим сверлом и для правки центровых гнезд | |
| | | 2<br>4<br>6 | 4<br>6<br>8 и более | 4<br>6<br>8 | 60° | | |

**Резцы расточные в державку или в борштангу**

| Наименование | Вид резца | Размеры в мм | | | | | | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *H* | $H_1$ | *L* | | | | | | |
| Резцы расточные проходные (угол установки 45°) | | 10 | 10 | 35 | 40 | 45 | 50 | | Для расточки сквозных отверстий при обработке корпусных деталей на горизонтально-расточных, карусельных, сверлильных и других станках | |
| | | 12 | 12 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | | |
| | | 14 | 14 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | | |
| | | 16 | 16 | 60 | 70 | 80 | 90 | | | |
| | | 20 | 20 | 70 | 80 | 90 | 100 | | | |
| | | *H* | $H_1$ | *L* | | | | | | |
| Резцы расточные проходные (угол установки 60°) | | 20 | 20 | 70 | 80 | 90 | 100 | | То же | |
| | | 24 | 24 | 80 | 90 | 100 | 110 | | | |
| | | *H* | $H_1$ | *L* | | | | | | |
| Резцы расточные проходные (угол установки 90°) | | 10 | 10 | 35 | 40 | 45 | 50 | | То же | |
| | | 12 | 12 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | | |
| | | 14 | 14 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | | |
| | | 16 | 16 | 60 | 70 | 80 | 90 | | | |
| | | 20 | 20 | 70 | 80 | 90 | 100 | | | |

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | | | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $H$ | $H_1$ | $L$ | | | | | | |
| Резцы расточные упорные (угол установки 45°) | | 8 | 8 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | Для расточки ступенчатых отверстий при обработке корпусных деталей на горизонтально-расточных, карусельных, сверлильных и других станках | |
| | | 10 | 10 | 35 | 40 | 45 | 50 | | | |
| | | 12 | 12 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | | |
| | | 14 | 14 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | | |
| | | 16 | 16 | 60 | 70 | 80 | 90 | | | |
| | | 20 | 20 | 70 | 80 | 90 | 100 | | | |
| | | $H$ | $H_1$ | $L$ | | | | | | |
| Резцы расточные упорные (угол установки 60°) | | 20 | 20 | 70 | 80 | 90 | 100 | | То же | |
| | | 24 | 24 | 80 | 90 | 100 | 110 | | | |
| | | $H$ | $H_1$ | $L$ | | | | | | |
| Резцы расточные упорные (угол установки 90°) | | 8 | 8 | 25 | 30 | 35 | 40 | | То же | |
| | | 10 | 10 | 35 | 40 | 45 | 50 | | | |
| | | 12 | 12 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | | |
| | | 14 | 14 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | | |
| | | 16 | 16 | 60 | 70 | 80 | 90 | | | |
| | | 20 | 20 | 70 | 80 | 90 | 100 | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | | | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $H$ | $H_1$ | $L$ | | | | | | |
| Резцы расточные проходные (угол установки 45° или 60°) | | 8 | 8 | 20 | 30 | 35 | 40 | 45 | Для расточки сквозных отверстий при обработке корпусных деталей на горизонтально-расточных, карусельных, сверлильных и других станках, а также для расточки фасок | |
| | | 10 | 10 | 35 | 40 | 45 | 50 | | | |
| | | 12 | 12 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | | |
| | | 14 | 14 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | | |
| | | 16 | 16 | 60 | 70 | 80 | 90 | | | |
| | | 20 | 20 | 70 | 80 | 90 | 100 | | | |
| | | $H$ | $H_1$ | $L$ | | | | | | |
| Резцы расточные проходные (угол установки 90°) | | 8 | 8 | 25 | 30 | 35 | 40 | | То же | |
| | | 10 | 10 | 35 | 40 | 45 | 50 | | | |
| | | 12 | 12 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | | |
| | | 14 | 14 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | | |
| | | 16 | 16 | 60 | 70 | 80 | 90 | | | |
| | | 20 | 20 | 70 | 80 | 90 | 100 | | | |

**Резцы револьверные**

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d$ | | $L$ | | | |
| Резцы расточные проходные | | 6<br>7<br>8<br>10 | | 25<br>30<br>30<br>40 | | Для расточки сквозных отверстий при креплении резца в оправке | |
| Резцы расточные упорные | | | | | | Для расточки ступенчатых и глухих отверстий при креплении резца в оправке | |
| | | $H$ | $H_1$ | $L$ | $\varphi^\circ$ | | |
| Резцы проходные прямые | | 8<br>10<br>12<br>16<br>20 | 8<br>10<br>12<br>16<br>20 | 50<br>60<br>70<br>80<br>90 | 30 45 60 | Для наружной обточки на станках с вертикальной осью вращения револьверной головки | |

*Продолжение*

| Наименование | Вид резца | Размеры в мм | | | | | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы проходные прямые | | $H$ | $H_1$ | $L$ | $\varphi°$ | | | То же при обработке на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки | |
| | | 12<br>14 | 12<br>14 | 50<br>60 | 30 | 45 | 60 | | |
| Резцы проходные круглые | | $d$ | $L$ | $\varphi°$ | | | | Для обточки и подрезки торцев при обработке на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки | |
| | | 15 | 60 и 90 | 30<br>45<br>60<br>75 | | | | | |
| | | 20 | 75 и 120 | 30<br>45<br>60<br>75 | | | | | |

| Наименование | Вид резца | Размеры в мм | | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | H | $H_1$ | L | | |
| Резцы проходные упорные | | 8 | 8 | 50 | Для наружной обточки на станках с вертикальной осью вращения револьверной головки при прямом креплении резца | |
| | | 10 | 10 | 60 | | |
| | | 12 | 12 | 70 | | |
| | | 16 | 16 | 80 | То же при косом креплении резца | |
| | | 20 | 20 | 90 | | |
| Резцы проходные упорные | | H | $H_1$ | L | Для обточки и подрезки торцев при обработке на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки | |
| | | 12 | 12 | 50 | | |
| | | 14 | 14 | 60 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы проходные упорные тангенциальные | По стр-ке; $H_1$; $H$; $L$; 45° | $H$ | $H_1$ | $L$ | Для наружной обточки ступенчатых деталей на станках с вертикальной осью вращения револьверной головки | |
| | | 8 | 8 | 50 | | |
| | | 10 | 10 | 60 | | |
| | | 12 | 12 | 70 | | |
| | | 16 | 16 | 90 | | |
| | | 20 | 20 | 100 | | |
| Резцы подрезные | $d$; $L$; $\varphi$ | $d$ | $L$ | $\varphi°$ | Для подрезки торцев и расточки неглубоких отверстий на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки | |
| | | 15 | 90 | 45; 60 | | |
| | | 20 | 120 | 45; 60 | | |

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | d | L | l | | | |
| Резцы расточные для сквозных отверстий | | 10 | 70<br>90 | 35<br>55 | | Для расточки сквозных отверстий на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки | |
| | | 15 | 100<br>110<br>120<br>130 | 50<br>60<br>70<br>80 | | | |
| Резцы расточные для глухих отверстий | | 20 | 130<br>150<br>170 | 80<br>90<br>100 | | Для расточки глухих отверстий и для подрезки внутренних торцов на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки | |
| | | H | $H_1$ | L | a | | |
| Резцы канавочные прорезные под выход резьбы | | 8 | 8 | 50 | 1<br>1,5<br>2 | Для проточки наружных канавок под выход резьбы на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки | |
| | | 10 | 10 | 60 | 1,5<br>2<br>3 | | |
| | | 12 | 12 | 70 | 1,5<br>2<br>3<br>4 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d$ | $L$ | $l$ | $a$ | | |
| Резцы канавочные расточные под выход резьбы | | 10 | 90 | 50 | 1<br>1,5<br>2 | Для расточки внутренних канавок под выход резьбы на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки, а также для других работ при расточке отверстий | |
| | | 15 | 130 | 80 | 1,5<br>2<br>3 | | |
| | | 20 | 170 | 110 | 1,5<br>2<br>3<br>4 | | |
| | | $H$ | $H_1$ | $L$ | $a$ | | |
| Резцы прорезные | | 12 | 12 | 50 | 2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>8 | Для прорезки наружных канавок на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки | |
| | | 14 | 14 | 60 | 3<br>4<br>5<br>6<br>8<br>10 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $H$ | $H_1$ | $L$ | | |
| Резцы фасочные односторонние | | 12<br>14 | 12<br>14 | 50<br>60 | Для обточки фасок на станках с вертикальной осью вращения револьверной головки | |
| | | $d$ | | $L$ | | |
| Резцы фасочные односторонние | | 15<br>20 | | 90<br>120 | Для обточки и расточки фасок на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* H | $H_1$ | L | a | φ° | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы фасочные двухсторонние | | 12 | 12 | 50 | 2 3 4 | 60 | 90 | Для обточки фасок при одновременной прорезке канавок под последующую отрезку при обработке на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки | |
| | | 14 | 14 | 60 | 3 4 5 | 60 | 90 | | |
| | | 12 | 12 | 50 | 2 3 4 | 60 | 90 | То же | |
| | | 14 | 14 | 60 | 3 4 5 | 60 | 90 | | |

| Наименование | Вид резца | H | $H_1$ | L | R | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы радиусные галтельные | | 12 | 12 | 50 | 2 3 4 5 6 | Для чистовой обточки и одновременной обточки радиуса на станках с вертикальной осью вращения револьверной головки | |
| | | 14 | 14 | 60 | 3 4 5 6 8 | | |

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $H$ | $H_1$ | $L$ | $R$ | | |
| Резцы радиусные галтельные | | 12 | 12 | 50 | 2<br>3<br>4<br>5<br>6 | То же на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки | |
| | | 14 | 14 | 60 | 3<br>4<br>5<br>6<br>8 | | |
| Резцы радиусные вогнутые | | $H$ | $H_1$ | $L$ | $R$ | | |
| | | 12 | 12 | 50 | 2; 3; 4; 5; 6 | Для обточки радиусов на торцах деталей при обработке на станках с вертикальной осью револьверной головки | |
| | | 14 | 14 | 60 | 3; 4; 5; 6; 8 | | |
| | | 12 | 12 | 50 | 2; 3; 4; 5; 6 | То же на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки | |
| | | 14 | 14 | 60 | 3; 4; 5; 6; 8 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | | Область применения | Эскиз установки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | B | H | L | l | a | | |
| Резцы отрезные призматические | | 3 | 12 | 60 | 10 | 2 | Для отрезки на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки | |
| | | | | 70<br>100 | 15 | 3 | | |
| | | 4 | 18 | 65 | 15 | 3 | | |
| | | | | 85<br>125 | 20 | 4 | | |
| | | 5 | 25 | 75 | 20 | 4 | | |
| | | | | 100<br>150 | 25 | 5 | | |
| | | 5 | 15 | 125 | 20 | 4 | | |

## Резцы долбежные

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | B | H | L | m | | |
| Резцы долбежные проходные с углом φ=45° | | 12<br>16<br>20<br>25<br>30<br>40 | 20<br>25<br>30<br>40<br>45<br>60 | 250<br>300<br>350<br>450<br>500<br>600 | 11<br>14<br>17<br>20<br>24<br>30 | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2885-45 (рекомендуемый) | Для черновой обработки наружных и внутренних поверхностей |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *B* | *H* | *L* | | | | | |
| Резцы долбежные проходные чистовые | | 12<br>16<br>20<br>25<br>30<br>40 | 20<br>25<br>30<br>40<br>45<br>60 | 200<br>250<br>300<br>350<br>400<br>500 | | | | | Для чистовой обработки наружных и внутренних поверхностей |
| | | *B* | *H* | *L* | *l* | *d* | *a* | | |
| Резцы долбежные для шпоночных пазов | | 12 | 12 | 200 | 45 | 7 | 4 | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2883-45 (рекомендуемый) | Для долбления шпоночных пазов и канавок |
| | | 12 | 20 | 250 | 55 | 10 | 5 | | |
| | | | | | 60 | 12 | 6 | | |
| | | 16 | 25 | 300 | 80 | 16 | 8<br>10 | | |
| | | 20 | 30 | 350 | 120<br>150 | 20 | 10<br>12 | | |
| | | 25 | 40 | 450 | 150 | 25 | 14<br>16 | | |
| | | 30 | 45 | 500 | 200 | 30 | 18<br>20 | | |
| | | 40 | 60 | 600 | 250 | 45 | 20 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* B | H | L | l | a | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Резцы долбежные для прямоугольных отверстий | Вид по стрелке | 10 | 16 | 120 | | 5<br>6 | | Для долбления внутренних прямоугольных отверстий |
| | | 12 | 20 | 150 | | 8<br>10 | | |
| | | 16 | 25 | 200 | | 12<br>14 | | |
| | | 20 | 30 | 250 | | 16<br>18 | | |
| | | 25 | 40 | 300 | | 20<br>25 | | |
| | | 30 | 45 | 400 | | 25<br>30 | | |
| | | 40 | 60 | 500 | | 30<br>40 | | |
| Резцы долбежные прорезные | | 10 | 16 | 200 | 50 | 10 | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2884-45 (рекомендуемый) | Для прорезки пазов и разрезки деталей при обработке на долбежных станках |
| | | 12 | 20 | 250 | 60 | 10 | | |
| | | 16 | 25 | 300 | 80 | 12 | | |
| | | 20 | 30 | 350 | 100 | 14<br>16 | | |
| | | 25 | 40 | 450 | 130 | 18 | | |
| | | 30 | 45 | 500 | 150 | 20 | | |
| | | 40 | 60 | 600 | 180 | 24<br>28 | | |

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *B* | *H* | *L* | *R* | | |
| Резцы долбежные радиусные | | 10 | 16 | 150 | 3<br>4 | | Для долбления радиусных отверстий |
| | | 12 | 20 | 200 | 5<br>6 | | |
| | | 16 | 25 | 250 | 7,5 | | |
| | | 20 | 30 | 300 | 9<br>10 | | |
| | | *B* | *H* | *L* | *d* | | |
| Резцы долбежные круглые | | 8 | — | 65<br>80 | 3<br>4 | | Для долбления внутренних цилиндрических отверстий и радиусных поверхностей |
| | | 10 | — | 90 | 5 | | |
| | | 12 | — | 100 | 6 | | |
| | | 16 | 16 | 200 | 8<br>10 | | |
| | | 20 | 20 | 250 | 12<br>15 | | |
| | | | 30 | 300 | 18<br>20 | | |
| | | Резцы с размером *d* до 6 *мм* имеют круглый хвостовик, равный размеру *B* | | | | | |

Продолжение

**Резцы строгальные**

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *B* | *H* | *L* | | |
| Резцы строгальные проходные с углом φ=45° (правые и левые) | | 10<br>12<br>16<br>20<br>25<br>30<br>40 | 16<br>20<br>25<br>30<br>40<br>45<br>60 | 150<br>200<br>250<br>300<br>350<br>400<br>500 | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2880-45 (рекомендуемый) | Для черновой строжки плоскостей |
| Резцы строгальные проходные двухсторонние | | 10<br>12<br>16<br>20<br>25<br>30 | 16<br>20<br>25<br>30<br>40<br>45 | 150<br>175<br>225<br>275<br>350<br>400 | | Для строжки плоскостей и фасок |
| Резцы строгальные чистовые широкие | | 10<br>12<br>16<br>20<br>25<br>30<br>40 | 16<br>20<br>25<br>30<br>40<br>45<br>60 | 150<br>200<br>250<br>300<br>350<br>400<br>500 | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2882-45 (рекомендуемый) | Для чистовой строжки плоскостей |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в мм | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *B* | *H* | *L* | | | | |
| Резцы строгальные подрезные (правые и левые) | | 10 | 16 | 150 | | | Для резцов с пластинками из быстрорежущей стали ГОСТ 2881-45 (рекомендуемый) | Для подрезки плоскостей при вертикальной подаче |
| | | 12 | 20 | 200 | | | | |
| | | 16 | 25 | 250 | | | | |
| | | 20 | 30 | 300 | | | | |
| | | 25 | 40 | 350 | | | | |
| | | 30 | 45 | 400 | | | | |
| | | 40 | 60 | 500 | | | | |
| | | *B* | *H* | *L* | *l* | *a* | | |
| Резцы строгальные прорезные | | 12 | 20 | 175 | 30 | 8<br>10 | | Для прорезки пазов |
| | | 16 | 25 | 225 | 40 | 10<br>12 | | |
| | | 20 | 30 | 275 | 50 | 12<br>16 | | |
| | | 25 | 40 | 350 | 60 | 16<br>20 | | |
| | | 30 | 45 | 400 | 70 | 20<br>25 | | |
| | | *B* | *H* | *L* | *l* | *a* | | |
| Резцы строгальные отрезные | | 12 | 20 | 175 | 20<br>25 | 4<br>5 | | Для отрезки и разрезки |
| | | 16 | 25 | 225 | 25<br>30 | 5<br>6 | | |
| | | 20 | 30 | 275 | 30<br>40 | 6<br>8 | | |
| | | 25 | 40 | 350 | 40<br>50 | 8<br>10 | | |

Продолжение

<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Вид резца</th><th colspan="6">Размеры в мм</th><th>№ стандарта</th><th>Область применения</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Резцы строгальные для обработки ласточкиных хвостов (правые и левые)</td><td rowspan="5">H, L, B, b</td><td>B</td><td>H</td><td>L</td><td>n</td><td></td><td></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5">Для строжки направляющих типа ласточкина хвоста</td></tr>
<tr><td>16</td><td>25</td><td>225</td><td>15</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>20</td><td>30</td><td>275</td><td>20</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>25</td><td>40</td><td>350</td><td>25</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>30</td><td>45</td><td>400</td><td>35</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">Резцы строгальные канавочные для ласточкиных хвостов (правые и левые)</td><td rowspan="6">H, L, B, n, a</td><td>B</td><td>H</td><td>L</td><td>a</td><td>n</td><td></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6">Для прорезки канавок в направляющих типа ласточкина хвоста</td></tr>
<tr><td>16</td><td>25</td><td>225</td><td>2</td><td>18</td><td></td></tr>
<tr><td>16</td><td>25</td><td>225</td><td>3</td><td>18</td><td></td></tr>
<tr><td>20</td><td>30</td><td>275</td><td>3</td><td>20</td><td></td></tr>
<tr><td>20</td><td>30</td><td>275</td><td>4</td><td>20</td><td></td></tr>
<tr><td>25</td><td>40</td><td>350</td><td>5</td><td>30</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="8">Резцы строгальные для обработки станочных пазов (правые и левые)</td><td rowspan="8">H, L, B, h, a</td><td>Номин. размер паза</td><td>B</td><td>H</td><td>L</td><td>a</td><td>m</td><td rowspan="8"></td><td rowspan="8">Для строжки внутренних поверхностей станочных Т-образных пазов по ГОСТ 1574-42</td></tr>
<tr><td>10</td><td>12</td><td>20</td><td>175</td><td rowspan="2">6</td><td>4</td></tr>
<tr><td>12</td><td rowspan="2">16</td><td rowspan="2">25</td><td rowspan="2">225</td><td>5</td></tr>
<tr><td>14</td><td rowspan="2">8</td><td>6,5</td></tr>
<tr><td>18</td><td rowspan="2">20</td><td rowspan="2">30</td><td rowspan="2">275</td><td>8</td></tr>
<tr><td>22</td><td>10</td><td>9</td></tr>
<tr><td>28</td><td>25</td><td>40</td><td>350</td><td>12</td><td>11</td></tr>
<tr><td>36</td><td>30</td><td>45</td><td>400</td><td>16</td><td>15</td></tr>
</table>

# СВЕРЛА

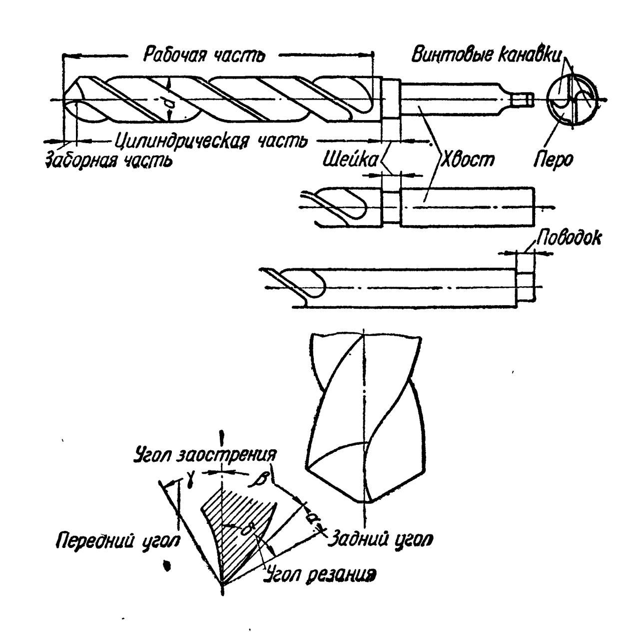
## Определение сверла

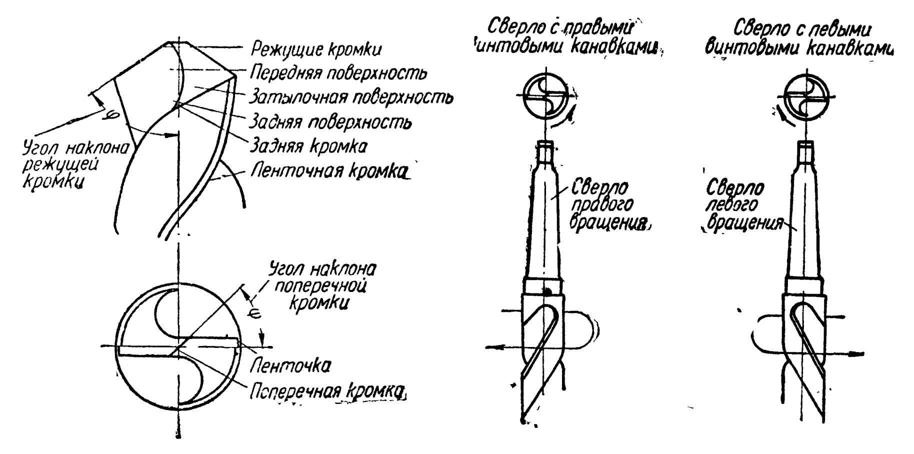
Сверлом называется режущий инструмент, предназначенный в основном для изготовления отверстий в сплошном материале при двух совместных относительных движениях:

а) поступательном — вдоль оси инструмента,

б) вращательном — сверла или детали.

## Части и углы сверла



## Выбор сверла

При выборе сверла следует учитывать следующие основные факторы:

Тип сверла выбирается в зависимости от характера обработки, расположения обрабатываемого отверстия, материала обрабатываемой детали и серийности производства.

Так, для сверления отверстий, удаленных от торца детали, в тех случаях, когда длины рабочей части стандартного сверла недостаточно и применение удлиненной переходной втулки также не решает вопроса, применяют удлиненные сверла. Серийность производства влияет на выбор сверла с экономической точки зрения.

Так, при массовом производстве может быть целесообразно применение специальных или комбинированных сверл, обрабатывающих ступенчатое отверстие за один проход.

В то же время в серийном или индивидуальном производстве при отсутствии стандартных спиральных сверл целесообразно изготовлять перовые сверла, обладающие меньшей точностью по сравнению со спиральными сверлами, но зато более дешевые.

Размер сверла выбирается в зависимости от размеров (диаметра и глубины) обрабатываемого отверстия, материала детали и точности обрабатываемого отверстия.

Отверстия диаметром свыше 30 *мм* рекомендуется сверлить с применением двух сверл: первого диаметром 15 *мм* и второго, соответствующего диаметру отверстия.

Длина отверстия также оказывает влияние на выбор длины сверла. При работе спиральными сверлами длина обрабатываемого отверстия ограничивается длиной рабочей части сверла.

При работе сверлами других конструкций она ограничивается суммарной длиной сверла и хвостовика, причем следует учитывать длину закрепления сверла, размер направляющей втулки (если сверло направляется через втулку) и другие условия работы.

Точность обрабатываемого отверстия и способ его окончательной обработки влияют на выбор диаметра сверла, так как необходимо учитывать припуск на последующую обработку отверстия.

Способ закрепления сверла влияет на выбор его конструкции, причем следует учитывать конструкцию хвостовика, длину обрабатываемого отверстия и другие факторы.

Материал сверла выбирается в зависимости от материала обрабатываемой детали и режима обработки.

## Геометрические параметры режущих частей сверл

(из ГОСТ 2322-43)

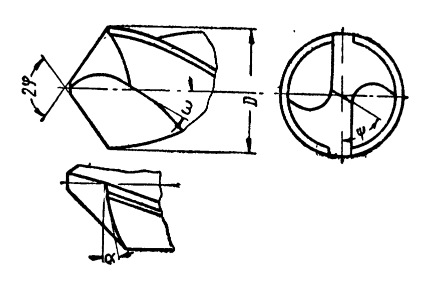
Настоящим стандартом устанавливаются рекомендуемые формы и размеры режущих элементов спиральных сверл диаметром от 0,25 до 80 *мм* при использовании их для работы по стали и чугуну.

### *I. Форма заточки сверл*

1. Форма заточки сверл назначается по табл. 288 в зависимости от размера сверла и от обрабатываемого материала.
2. У сверл диаметром до 12 *мм* рекомендуется подтачивать перемычку по мере ее увеличения при переточках сверла.
3. Сверла, предназначаемые для обработки различных материалов, затачиваются по форме Н при диаметре до 12 *мм* и по форме ДПЛ при диаметре св. 12 *мм*.

Таблица 288

| Диаметр сверла в *мм* | Форма заточки | | | Обрабатываемый материал |
|---|---|---|---|---|
| | Наименование | Обозначение | Эскиз | |
| От 0,25 до 12 | Ординарная (нормальная) | Н | | Сталь, стальное литье, чугун |
| Св. 12 до 80 | Ординарная с подточкой перемычки | НП | | Стальное литье $\sigma_b$ до 50 *кг/мм*$^2$, с неснятой коркой |
| | Ординарная с подточкой перемычки и ленточки | НПЛ | | Сталь и стальное литье, $\sigma_b$ до 50 *кг/мм*$^2$, со снятой коркой |
| | Двойная с подточкой перемычки | ДП | | Стальное литье $\sigma_b$ более 50 *кг/мм*$^2$, с неснятой коркой, чугун с неснятой коркой |
| | Двойная с подточкой перемычки и ленточки | ДПЛ | | Сталь и стальное литье, $\sigma_b$ более 50 *кг/мм*$^2$, со снятой коркой, чугун со снятой коркой |




Фиг. 1.

4. Размеры режущих элементов — по табл. 289 и 290.

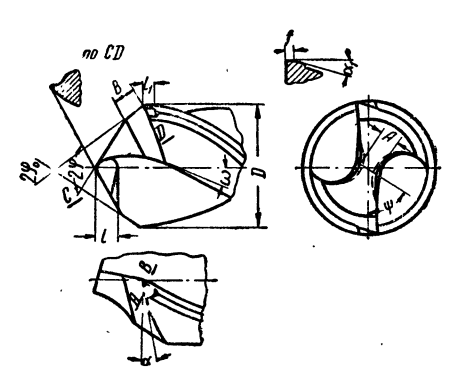
Форма и обозначения размеров подточек перемычки и ленточки, указанные на фиг. 2, относятся как к двойной, так и к ординарной заточке.

Таблица 289

**Угол наклона винтовой канавки**

| Диаметр сверла в *мм* | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | от | 0,25 | 0,4 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3,5 | 4,5 | 6,5 | 8,5 | 10 |
| | до | 0,35 | 0,45 | 0,7 | 0,95 | 1,9 | 2,9 | 3,4 | 4,4 | 6,4 | 8,4 | 9,9 | 80 |
| Угол наклона винтовой канавки ω | | 18° | 19° | 20° | 21° | 22° | 23° | 24° | 25° | 26° | 27° | 28° | 30° |

Предельные отклонения угла ω . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . — 2°




Фиг. 2. Форма и обозначения размеров подточек перемычки и ленточки, указанные на чертеже, относятся как к двойной, так и к ординарной заточке

Таблица 290

**Элементы заточки и подточек**

| Диаметр сверла в *мм* | Заточка: Угол между режущими кромками 2φ | Заточка: Угол между режущими кромками 2φ₀ | Заточка: Длина вторичной кромки *B* в *мм* | Заточка: Задний угол α | Заточка: Угол наклона поперечной кромки ψ | Подточка перемычки: Длина подточенной поперечной кромки *A* в *мм* | Подточка перемычки: Длина подточки *l* в *мм* | Подточка ленточки: Длина подточки $l_1$ в *мм* | Подточка ленточки: Ширина фаски *f* в *мм* | Подточка ленточки: Задний угол $\alpha_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| От 0,25 до 12 | 118° | — | — | 14—11° | 50° | — | — | — | — | — |
| Св. 12 » 15 | | 70° | 2,5 | | | 1,5 | 3 | 1,5 | 0,2—0,4 | 6—8° |
| » 15 » 20 | | | 3,5 | 12—9° | 55° | 2 | 4 | 1,5 | | |
| » 20 » 25 | | | 4,5 | | | 2,5 | 5 | 2 | | |
| » 25 » 30 | | | 5,5 | | | 3 | 6 | 2 | | |
| » 30 » 40 | | | 7 | 11—8° | | 3,5 | 7 | 3 | | |
| » 40 » 50 | | | 9 | | | 4 | 9 | 3 | | |
| » 50 » 60 | | | 11 | | | 5,5 | 11 | 4 | | |
| » 60 » 70 | | | 13 | | | 6,5 | 13 | 4 | | |
| » 70 » 80 | | | 15 | | | 7,5 | 15 | 4 | | |

Предельные отклонения:

угла 2φ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . ±2°
угла 2φ₀ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . +5°
размеров *B*, *A*, *l* и $l_1$ . . . . . . . . . . . . +0,5 *мм*

Примечание. Указанные в таблице величины заднего угла α относятся к углу, измеренному по наружной цилиндрической поверхности, развернутой на плоскость, между проведенной через периферийную точку режущей кромки касательной к следу затылочной поверхности и следом нормальной к оси сверла плоскости через ту же точку.

# Основные типы и область применения сверл

## Сверла центровочные

| Наименование | Вид сверла | d | L | l | d | L | l | d | L | l | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сверла центровочные | | 0,5 | 25 | 8 | 2 | 30 | 12 | 5 | 45 | 22 | ОСТ 3727 | Для сверления центровых отверстий с последующим применением зенковок по ОСТ 3728, 3729, 3730 или резца |
| | | 0,7 | 25 | 8 | 2,5 | 35 | 14 | 6 | 50 | 25 | | |
| | | 1 | 25 | 10 | 3 | 35 | 16 | 8 | 60 | 30 | | |
| | | 1,5 | 30 | 10 | 4 | 40 | 20 | 12 | 70 | 40 | | |

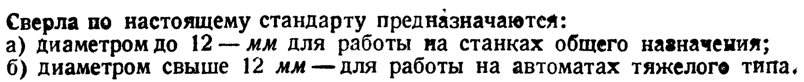
| Наименование | Вид сверла | d | D | L | l | d | D | L | l | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сверла центровочные комбинированные без предохранительного конуса для центровых отверстий 60° | | 1 | 5 | 45 | 1,8 | 3 | 12 | 65 | 5 | ОСТ 3732 | Для сверления центровых отверстий по ОСТ 3725, тип А—без предохранительного конуса |
| | | 1,5 | 7 | 50 | 2,6 | 4 | 14 | 75 | 6,5 | | |
| | | 2 | 8 | 55 | 3,4 | 5 | 18 | 90 | 8 | | |
| | | 2,5 | 10 | 60 | 4,2 | 6 | 22 | 105 | 9,5 | | |

| Наименование | Вид сверла | d | D | $d_1$ | L | l | $l_1$ | d | D | $d_1$ | L | l | $l_1$ | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сверла центровочные комбинированные с предохранительным конусом | | 1 | 5 | 2,5 | 45 | 1,8 | 1,3 | 3 | 12 | 7,5 | 65 | 5 | 3,9 | ОСТ 3733 | Для сверления центровых отверстий по ОСТ 3725, тип, Б — с предохранительным конусом |
| | | 1,5 | 7 | 4 | 50 | 2,6 | 2,2 | 4 | 14 | 10 | 75 | 6,5 | 5,2 | | |
| | | 2 | 8 | 5 | 55 | 3,4 | 2,6 | 5 | 18 | 12,5 | 90 | 8 | 6,5 | | |
| | | 2,5 | 10 | 6 | 60 | 4,2 | 3 | 6 | 22 | 15 | 105 | 9,5 | 7,3 | | |

## Сверла спиральные с цилиндрическим хвостом (короткие) (ГОСТ 887-43)

### Область применения

Сверла по настоящему стандарту предназначаются:


а) диаметром до 12 — *мм* для работы на станках общего назначения;
б) диаметром свыше 12 *мм* — для работы на автоматах тяжелого типа.

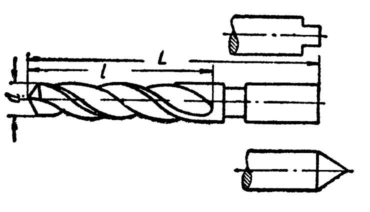



Таблица 291

Размеры в *мм*

| d | L | l |
|---|---|---|
| 0,25<br>0,30 | 20 | 6 |
| 0.35<br>0,40 | 22 | 8 |
| 0,45<br>0,50 | 25 | 8 |
| 0,55 | 28 | 10 |
| 0,60<br>0,65 | 30 | 10 |
| 0,70<br>0,75 | 32 | 12 |
| 0,80<br>0,85 | 35 | 15 |
| 0,95<br>1<br>1,1<br>1,15 | 40 | 18 |
| 1,2<br>1,25 | 42 | 20 |
| 1,3<br>1,35 | 45 | 22 |
| 1,4<br>1,5<br>1,6<br>1,7 | 48 | 25 |
| 1,75<br>1,8 | 52 | 28 |

| d | L | l |
|---|---|---|
| 1,9<br>2 | 55 | 30 |
| 2,05<br>2,1<br>2,15<br>2,2<br>2,25<br>2,3 | 60 | 32 |
| 2,4<br>2,5<br>2,6<br>2,65<br>2,7<br>2,8 | 65 | 35 |
| 2,9<br>3 | 68 | 38 |
| 3,15<br>3,2 | 70 | 40 |
| 3,3 | | |
| 3,4<br>3,5 | 72 | 42 |
| 3,6<br>3,7<br>3,8 | 75 | 45 |
| 3,9<br>4 | 80 | 48 |
| 4,1<br>4,2 | 82 | 50 |
| 4,4<br>4,5 | 85 | 52 |

| d | L | l |
|---|---|---|
| 4,7<br>4,8 | 88 | 55 |
| 4,9<br>5 | 90 | 55 |
| 5,1<br>5,2<br>5,3<br>5,4<br>5,5 | 95 | 60 |
| 5,7<br>5,8<br>5,9<br>6 | 100 | 65 |
| 6,2<br>6,3<br>6,4<br>6,5 | 105 | 68 |
| 6,6<br>6,7<br>6,8<br>6,9<br>7 | 110 | 70 |
| 7,1<br>7,2<br>7,3<br>7,4<br>7,5 | 115 | 75 |
| 7,6<br>7,7 | 120 | 80 |

| d | L | l |
|---|---|---|
| 7,8 | 120 | 80 |
| 7,9 | | |
| 8 | | |
| 8,1 | 125 | 85 |
| 8,2 | | |
| 8,3 | | |
| 8,4 | | |
| 8,5 | | |
| 8,6 | 130 | 90 |
| 8 7 | | |
| 8,8 | | |
| 8,9 | | |
| 9 | | |
| 9,1 | | |
| 9,2 | | |
| 9,3 | | |
| 9,4 | | |
| 9,5 | | |
| 9,6 | 135 | 95 |
| 9,7 | | |
| 9,8 | | |
| 9,9 | | |
| 10 | | |
| 10,1 | 140 | 95 |
| 10,2 | | |
| 10,3 | | |
| 10,4 | | |
| 10,5 | | |
| 10,6 | | |
| 10,7 | | |
| 10,8 | | |
| 10,9 | | |
| 11 | | |
| 11,2 | 145 | 100 |
| 11,3 | | |
| 11,4 | | |
| 11,5 | | |
| 11,7 | | |
| 11,8 | | |
| 11,9 | | |
| 12 | 150 | 100 |
| 12,1 | 160 | |
| 12,3 | | |
| 12,4 | | |
| 12,5 | | |
| 12,7 | | |
| 12,8 | | |
| 12,9 | | |
| 13 | | |

| d | L | l |
|---|---|---|
| 13,2 | 160 | 100 |
| 13,3 | | |
| 13,5 | | |
| 13,7 | | |
| 13,8 | | |
| 14 | | |
| 14,3 | | |
| 14,4 | | |
| 14,5 | | |
| 14,6 | | |
| 14,7 | | |
| 14,8 | | |
| 14,9 | | |
| 15 | 170 | 105 |
| 15,1 | | |
| 15,2 | | |
| 15,3 | | |
| 15,4 | | |
| 15,5 | | |
| 15,6 | | |
| 15,7 | | |
| 15,8 | | |
| 16 | | |
| 16,2 | | |
| 16,3 | | |
| 16,4 | | |
| 16,5 | | |
| 16,6 | | |
| 16,8 | | |
| 16,9 | | |
| 17 | | |
| 17,1 | | |
| 17,2 | | |
| 17,3 | | |
| 17,4 | | |
| 17,5 | | |
| 17,6 | | |
| 17,7 | | |
| 17,9 | | |
| 18 | 185 | 115 |
| 18,3 | | |
| 18,4 | | |
| 18,5 | | |
| 18,6 | | |
| 18,8 | | |
| 18,9 | | |
| 19 | | |
| 19,1 | | |
| 19,2 | | |
| 19,3 | | |
| 19,5 | | |
| 19,6 | | |

| d | L | l |
|---|---|---|
| 19,7 | 185 | 115 |
| 20 | | |
| 20,3 | 200 | 120 |
| 20,4 | | |
| 20,6 | | |
| 20,7 | | |
| 20,8 | | |
| 20,9 | | |
| 21 | | |
| 21,2 | | |
| 21,5 | | |
| 21,6 | | |
| 21,7 | | |
| 21,8 | | |
| 21,9 | | |
| 22 | | |
| 22,3 | | |
| 22,6 | | |
| 22,7 | | |
| 22,8 | | |
| 22,9 | | |
| 23 | | |
| 23,5 | | |
| 23,6 | | |
| 23,7 | | |
| 24 | | |
| 24,1 | | |
| 24,3 | | |
| 24,6 | | |
| 24,7 | | |
| 24,8 | | |
| 25 | | |
| 25,3 | | |
| 25,6 | | |
| 26 | | |
| 26,1 | | |
| 26,4 | | |
| 26,6 | | |
| 26,9 | | |
| 27 | | |
| 27,6 | | |
| 27,7 | | |
| 27,8 | | |
| 27,9 | | |
| 28 | | |
| 28,1 | | |
| 28,3 | | |
| 28,6 | | |
| 28,8 | | |
| 29 | | |
| 29,2 | | |
| 29,6 | | |
| 30 | | |

## Сверла спиральные с цилиндрическим хвостом (длинные) (ГОСТ 886-41)

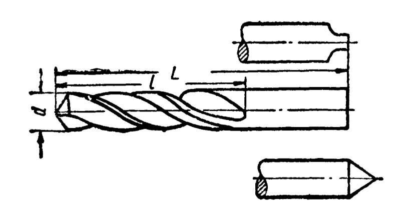



Таблица 292

Размеры в *мм*

| d | L | l |
|---|---|---|
| 2<br>2,1 | 95 | 50 |
| 2,2<br>2,3<br>2,4 | 100 | 55 |
| 2,5<br>2,6<br>2,7 | 105 | 60 |
| 2,8<br>2,9<br>3,0 | 110 | 65 |
| 3,15<br>3,2<br>3,3<br>3,4 | 115 | 70 |
| 3,5<br>3,6<br>3.7<br>3,8 | 120 | 75 |
| 3,9<br>4,0 | 125 | 80 |
| 4,2 | 130 | 85 |
| 4,5 | 135 | |
| 4,8<br>4,9<br>5,0 | 140 | 90 |
| 5,2<br>5,3<br>5,5<br>5,8 | 145 | 95 |

| d | L | l |
|---|---|---|
| 6,0<br>6,2<br>6,3 | 150 | 100 |
| 6,5<br>6,7<br>6,8<br>7,0<br>7,2<br>7,3 | 155 | 105 |
| 7,5<br>7,7<br>7,8<br>8,0<br>8,2<br>8,3 | 160 | 110 |
| 8,5<br>8,7 | 165 | 110 |
| 8,8<br>9,0<br>9,4 | 170 | 115 |
| 9,5<br>9,7<br>9,8<br>10,0<br>10,3 | 175 | 115 |
| 10,5<br>10,7<br>11,0 | 180 | 120 |
| 11,5<br>11,7 | 185 | 125 |

| d | L | l |
|---|---|---|
| 12,0 | 190 | 125 |
| 12,5<br>12,7<br>13,0 | 195 | 130 |
| 13,2<br>13,5<br>13,7 | 200 | 130 |
| 14,0 | 205 | 135 |
| 14,3<br>14,5<br>15,0 | 210 | 140 |
| 15,3<br>15,5<br>15,6 | 215 | 145 |
| 16,0<br>16,3<br>16,5 | 220 | 145 |
| 16,6<br>17,0 | 225 | 150 |
| 17,5 | 230 | 150 |
| 17,6<br>18,0 | 235 | 155 |
| 18,5<br>18,6<br>19,0 | 240 | 160 |
| 19,6 | 245 | 165 |
| 20,0 | 250 | 170 |

## Сверла спиральные с цилиндрическим хвостом левые для автоматов (ГОСТ 2090-43)

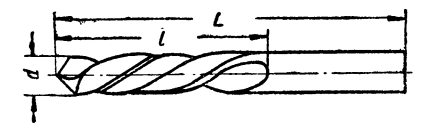



Таблица 293

Размеры в *мм*

| *d* | *L* | *l* | *d* | *L* | *l* | *d* | *L* | *l* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,1 | 60 | 30 | 3,6 | 70 | 40 | 6,7 | 75 | 45 |
| 1,2 | | | 3,7 | | | 6,8 | | |
| 1,35 | | | 3,8 | | | 6,9 | | |
| 1,6 | | | 3,9 | | | 7 | | |
| 1,75 | | | 4 | | | 7,1 | | |
| 2 | 65 | 35 | 4,1 | | | 7,2 | | |
| 2,05 | | | 4,2 | | | 7,3 | | |
| 2,1 | | | 4,4 | | | 7,4 | | |
| 2,15 | | | 4,5 | | | 7,5 | | |
| 2,2 | | | 4,7 | | | 7,6 | | |
| 2,25 | | | 4,8 | | | 7,7 | | |
| 2,3 | | | 4,9 | | | 7,8 | | |
| 2,4 | | | 5 | 75 | 45 | 7,9 | | |
| 2,5 | | | 5,1 | | | 8 | 80 | 50 |
| 2,6 | | | 5,2 | | | 8,1 | | |
| 2,65 | | | 5,3 | | | 8,2 | | |
| 2,7 | | | 5,4 | | | 8,3 | | |
| 2,8 | | | 5,5 | | | 8,4 | | |
| 2,9 | | | 5,7 | | | 8,5 | | |
| 3 | 70 | 40 | 5,8 | | | 8,6 | | |
| 3,15 | | | 5,9 | | | 8,7 | | |
| 3,2 | | | 6 | | | 8,8 | | |
| 3,3 | | | 6,2 | | | 8,9 | | |
| 3,4 | | | 6,3 | | | 9 | | |
| 3,5 | | | 6,4 | | | 9,1 | | |
| | | | 6,5 | | | 9,2 | | |
| | | | | | | 9,3 | | |

| d | L | l |
|---|---|---|
| 9,4 | | |
| 9,5 | | |
| 9,6 | | |
| 9,7 | | |
| 9,8 | | |
| 9,9 | | |
| 10 | | |
| 10,1 | | |
| 10,2 | | |
| 10,3 | | |
| 10,4 | | |
| 10,5 | | |
| 10,6 | | |
| 10,7 | 80 | 50 |
| 10,8 | | |
| 10,9 | | |
| 11 | | |
| 11,2 | | |
| 11,3 | | |
| 11,4 | | |
| 11,5 | | |
| 11,7 | | |
| 11,8 | | |
| 11,9 | | |
| 12 | | |
| 12,1 | | |
| 12,3 | | |
| 12,4 | | |
| 12,5 | | |
| 12,7 | | |
| 12,8 | | |
| 12,9 | | |
| 13 | | |
| 13,2 | | |
| 13,3 | 85 | 55 |
| 13,5 | | |
| 13,7 | | |

| d | L | l |
|---|---|---|
| 13,8 | | |
| 14 | | |
| 14,3 | | |
| 14,4 | | |
| 14,5 | 85 | 55 |
| 14,6 | | |
| 14,7 | | |
| 14,8 | | |
| 14,9 | | |
| 15 | | |
| 15,1 | | |
| 15,2 | | |
| 15,3 | | |
| 15,4 | | |
| 15,5 | | |
| 15,6 | | |
| 15,7 | | |
| 15,8 | | |
| 16 | | |
| 16,2 | | |
| 16,3 | | |
| 16,4 | 90 | 55 |
| 16,5 | | |
| 16,6 | | |
| 16,8 | | |
| 16,9 | | |
| 17 | | |
| 17,1 | | |
| 17,2 | | |
| 17,3 | | |
| 17,4 | | |
| 17,5 | | |
| 17,6 | | |
| 17,7 | | |
| 17,9 | | |
| 18 | | |
| 18,3 | | |
| 18,4 | | |
| 18,5 | | |
| 18,6 | | |

| d | L | l |
|---|---|---|
| 18,8 | | |
| 18,9 | | |
| 19 | | |
| 19,1 | | |
| 19,2 | | |
| 19,3 | 90 | 55 |
| 19,5 | | |
| 19,6 | | |
| 19,7 | | |
| 20 | | |
| 20,3 | | |
| 20,4 | | |
| 20,6 | | |
| 20,7 | | |
| 20,8 | | |
| 20,9 | | |
| 21 | | |
| 21,2 | | |
| 21,5 | | |
| 21,6 | | |
| 21,7 | | |
| 21,8 | | |
| 21,9 | | |
| 22 | 100 | 60 |
| 22,3 | | |
| 22,6 | | |
| 22,7 | | |
| 22,8 | | |
| 22,9 | | |
| 23 | | |
| 23,5 | | |
| 23,6 | | |
| 23,7 | | |
| 24 | | |
| 24,1 | | |
| 24,3 | | |
| 24,6 | | |
| 24,7 | | |
| 24,8 | | |
| 25 | | |

## Сверла спиральные с коническим хвостом
## (ГОСТ 888-41)

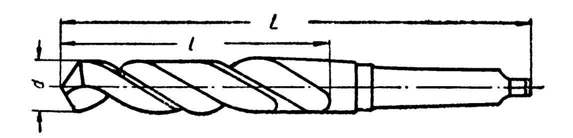



Таблица 294

Размеры в *мм*

| d | L | l | Конус Морзе |
|---|---|---|---|
| 6,0<br>6,2<br>6,3<br>6,4<br>6,5<br>6,6<br>6,7<br>6,8<br>6,9 | 160 | 78 | № 1 |
| 7,0<br>7,1<br>7,2<br>7,3<br>7,4<br>7,5<br>7,6<br>7,7<br>7,8<br>7,9 | 165 | 83 | № 1 |
| 8,0<br>8,1<br>8,2<br>8,3<br>8,4<br>8,5<br>8,6<br>8,7 | 170 | 88 | № 1 |
| 8,8<br>8,9 | 170 | 88 | № 1 |
| 9,0<br>9,1<br>9,2<br>9,3<br>9,4<br>9,5<br>9,6<br>9,7<br>9,8<br>9,9 | 175 | 93 | № 1 |
| 10,0<br>10,1<br>10,2<br>10,3<br>10,4<br>10,5<br>10,6<br>10,7<br>10,8<br>10,9 | 180 | 98 | № 1 |
| 11,0<br>11,2<br>11,3 | 185 | 103 | № 1 |

| d | L | l | Конус Морзе |
|---|---|---|---|
| 11,4<br>11,5<br>11,7<br>11,8<br>11,9 | 185 | 103 | № 1 |
| 12,0<br>12,1<br>12,3<br>12,4<br>12,5<br>12,7<br>12,8<br>12,9 | 190 | 108 | |
| 13,0<br>13,2<br>13,3<br>13,5<br>13,7<br>13,8 | 195 | 113 | |
| 14,0<br>14,3<br>14,4<br>14,5<br>14,6<br>14,7<br>14,8<br>14,9 | 200 | 118 | |
| 15,0<br>15,1<br>15,2<br>15,3<br>15,4<br>15,5 | 205 | 123 | |
| 15,6<br>15,7<br>15,8 | 225 | 130 | № 2 |

| d | L | l | Конус Морзе |
|---|---|---|---|
| 16,0<br>16,2<br>16,3<br>16,4<br>16,5<br>16,6<br>16,8<br>16,9 | 225 | 130 | № 2 |
| 17,0<br>17,1<br>17,2<br>17,3<br>17,4<br>17,5<br>17,6<br>17,7<br>17,9 | 230 | 135 | |
| 18,0<br>18,3<br>18,4<br>18,5<br>18,6<br>18,8<br>18,9 | 235 | 140 | |
| 19,0<br>19,1<br>19,2<br>19,3<br>19,5<br>19,6<br>19,7 | 240 | 145 | |
| 20,0<br>20,3<br>20,4<br>20,6<br>20,7<br>20,8<br>20,9 | 245 | 150 | |

| d | L | l | Конус Морзе |
|---|---|---|---|
| 21,0 | 250 | 155 | № 2 |
| 21,2 | | | |
| 21,5 | | | |
| 21,6 | | | |
| 21,7 | | | |
| 21,8 | | | |
| 21,9 | | | |
| 22,0 | 255 | 160 | |
| 22,3 | | | |
| 22,6 | | | |
| 22,7 | | | |
| 22,8 | | | |
| 22,9 | | | |
| 23,0 | 260 | 165 | |
| 23,5 | | | |
| 23,6 | 290 | 170 | № 3 |
| 23,7 | | | |
| 24,0 | | | |
| 24,1 | | | |
| 24,3 | | | |
| 24,6 | | | |
| 24,7 | | | |
| 24,8 | | | |
| 25,0 | 295 | 175 | |
| 25,3 | | | |
| 25,6 | | | |
| 26,0 | 300 | 180 | |
| 26,1 | | | |
| 26,4 | | | |
| 26,6 | | | |
| 26,9 | | | |
| 27,0 | 305 | 185 | |
| 27,6 | | | |
| 27,7 | | | |
| 27,8 | | | |
| 27,9 | | | |
| 28,0 | 310 | 190 | № 3 |
| 28,1 | | | |
| 28,3 | | | |
| 28,6 | | | |
| 28,8 | | | |
| 29,0 | 315 | 195 | |
| 29,2 | | | |
| 29,6 | | | |
| 30,0 | 320 | 200 | |
| 30,5 | | | |
| 30,7 | | | |
| 30,8 | | | |
| 31,0 | 325 | 205 | |
| 31,3 | | | |
| 31,4 | | | |
| 31,5 | | | |
| 31,6 | | | |
| 32,0 | 330 | 210 | |
| 32,5 | | | |
| 32,6 | 365 | 215 | № 4 |
| 32,7 | | | |
| 33,0 | | | |
| 33,4 | | | |
| 33,5 | | | |
| 33,6 | | | |
| 33,7 | | | |
| 34,0 | | | |
| 34,4 | | | |
| 34,5 | | | |
| 34,6 | | | |
| 35,0 | 370 | 220 | |
| 35,2 | | | |
| 35,5 | | | |
| 35,6 | | | |
| 35,7 | | | |
| 35,8 | | | |
| 35,9 | | | |
| 36,0 | | | |

| d | L | l | Конус Морзе |
|---|---|---|---|
| 36,5<br>36,6<br>36,7<br>36,8 | 370 | 220 | № 4 |
| 37,0<br>37,3<br>37,5<br>37,6<br>38,0<br>38,5<br>38,6<br>38,7<br>38,9 | 375 | 225 | |
| 39,0<br>39,2<br>39,5<br>39,6<br>39,7<br>39,8<br>40,0<br>40,5<br>41,0<br>41,4<br>41,5<br>41,6<br>41,7 | 380 | 230 | |
| 42,0<br>42,2<br>42,4<br>42,5<br>42,7<br>43,0<br>43,3<br>43,5 | 385 | 235 | |
| 44,0<br>44,5<br>44,6<br>44,7<br>44,8 | 390 | 240 | |
| 45,0<br>45,1 | 395 | 245 | |

| d | L | l | Конус Морзе |
|---|---|---|---|
| 45,5<br>45,6<br>45,7<br>46,0<br>46,2<br>46,4<br>46,5 | 395 | 245 | № 4 |
| 47,0<br>47,5<br>47,6<br>48,0<br>48,6<br>48,7<br>49,0<br>49,5 | 400 | 250 | |
| 49,6<br>49,7<br>50,0<br>51,0 | 440 | 255 | № 5 |
| 52,0<br>53,0 | 445 | 260 | |
| 54,0<br>55,0 | 450 | 265 | |
| 56,0<br>57,0 | 455 | 270 | |
| 58,0<br>60,0 | 460 | 275 | |
| 62,0<br>65,0 | 465 | 280 | |
| 68<br>70 | 530 | 280 | № 6 |
| 72<br>75 | 535 | 285 | |
| 78<br>80 | 540 | 290 | |

## Сверла спиральные с коническим хвостом, удлиненные

## (ГОСТ 2092-43)

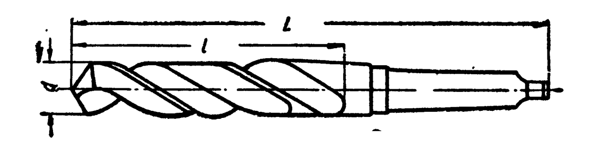



Таблица 295

Размеры в *мм*

| d | L | l | Конус Морзе |
|---|---|---|---|
| 6,0<br>6,2<br>6,3<br>6,4<br>6,5<br>6,6<br>6,7<br>6,8<br>6,9 | 230 | 145 | № 1 |
| 7,0<br>7,1<br>7,2<br>7,3<br>7,4<br>7,5<br>7,6<br>7,7<br>7,8<br>7,9<br>8,0<br>8,1<br>8,2<br>8,3<br>8,4<br>8,5<br>8,6<br>8,7<br>8,8<br>8,9<br>9,0<br>9,1<br>9,2<br>9,3<br>9,4<br>9,5<br>9,6 | 250 | 165 | |
| 9,7<br>9,8<br>9,9 | 250 | 165 | № 1 |
| 10,0<br>10,1<br>10,2<br>10,3<br>10,4<br>10,5<br>10,6<br>10,7<br>10,8<br>10,9<br>11,0<br>11,2<br>11,3<br>11,4<br>11,5<br>11,7<br>11,8<br>11,9 | 260 | 175 | |
| 12,0<br>12,1<br>12,3<br>12,4<br>12,5<br>12,7<br>12,8<br>12,9<br>13,0<br>13,2<br>13,3<br>13,5<br>13,7<br>13,8 | 270 | 185 | |

| d | L | l | Конус Морзе |
|---|---|---|---|
| 14,0 | 280 | 195 | № 1 |
| 14,3 | | | |
| 14,4 | | | |
| 14,5 | | | |
| 14,6 | | | |
| 14,7 | | | |
| 14,8 | | | |
| 14,9 | | | |
| 15,0 | | | |
| 15,1 | | | |
| 15,2 | | | |
| 15,3 | | | |
| 15,4 | | | |
| 15,5 | | | |
| 15,6 | 290 | 195 | № 2 |
| 15,7 | | | |
| 15,8 | | | |
| 16,0 | | | |
| 16,2 | | | |
| 16,3 | | | |
| 16,4 | | | |
| 16,5 | | | |
| 16,6 | | | |
| 16,8 | | | |
| 16,9 | | | |
| 17,0 | | | |
| 17,1 | | | |
| 17,2 | | | |
| 17,3 | | | |
| 17,4 | | | |
| 17,5 | | | |
| 17,6 | | | |
| 17,7 | | | |
| 17,9 | | | |
| 18,0 | 320 | 215 | |
| 18,3 | | | |
| 18,4 | | | |
| 18,5 | | | |
| 18,6 | | | |
| 18,8 | | | |
| 18,9 | | | |
| 19,0 | | | |
| 19,1 | | | |
| 19,2 | | | |
| 19,3 | | | |
| 19,5 | | | |
| 19,6 | | | |
| 19,7 | | | |

| d | L | l | Конус Морзе |
|---|---|---|---|
| 20,0 | 340 | 235 | № 2 |
| 20,3 | | | |
| 20,4 | | | |
| 20,6 | | | |
| 20,7 | | | |
| 20,8 | | | |
| 20,9 | | | |
| 21,0 | | | |
| 21,2 | | | |
| 21,5 | | | |
| 21,6 | | | |
| 21,7 | | | |
| 21,8 | | | |
| 21,9 | | | |
| 22,0 | | | |
| 22,3 | | | |
| 22,6 | | | |
| 22,7 | | | |
| 22,8 | | | |
| 22,9 | | | |
| 23,0 | | | |
| 23,5 | | | |
| 23,6 | 360 | 240 | № 3 |
| 23,7 | | | |
| 24,0 | | | |
| 24,1 | | | |
| 24,3 | | | |
| 24,6 | | | |
| 24,7 | | | |
| 24,8 | | | |
| 25,0 | | | |
| 25,3 | | | |
| 25,6 | | | |
| 26,0 | 380 | 250 | |
| 26,1 | | | |
| 26,4 | | | |
| 26,6 | | | |
| 26,9 | | | |
| 27,0 | | | |
| 27,6 | | | |
| 27,7 | | | |
| 27,8 | | | |
| 27,9 | | | |
| 28,0 | 410 | 275 | |
| 28,1 | | | |
| 28,3 | | | |
| 28,6 | | | |
| 28,8 | | | |
| 29,0 | | | |
| 29,2 | | | |
| 29,6 | | | |
| 30,0 | | | |

## Сверла спиральные с усиленным коническим хвостом (ГОСТ 889-41)

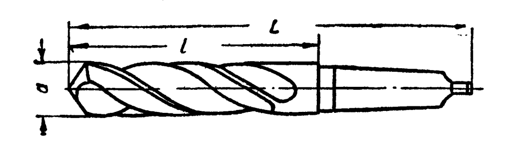



Таблица 296

Размеры в *мм*

| d | L | l | Конус Морзе |
|---|---|---|---|
| 12<br>12,5 | 205 | 110 | № 2 |
| 13<br>13,5 | 210 | 115 | |
| 14<br>14,5 | 215 | 120 | |
| 15 | 220 | 125 | |
| 19 | 265 | 145 | № 3 |
| 20 | 270 | 150 | |
| 21 | 275 | 155 | |
| 22 | 280 | 160 | |
| 23 | 285 | 165 | |
| 27 | 335 | 185 | № 4 |
| 28 | 340 | 190 | |
| 29 | 345 | 195 | |
| 30 | 350 | 200 | |
| 31 | 355 | 205 | |
| 32 | 360 | 210 | № 4 |
| 38 | 410 | 225 | № 5 |
| 39<br>40<br>41 | 415 | 230 | |
| 42<br>43 | 420 | 235 | |
| 44 | 425 | 240 | |
| 45 | 430 | 245 | |
| 46 | 430 | 245 | |
| 47<br>48 | 435 | 250 | |
| 58<br>60 | 525 | 275 | № 6 |
| 62<br>65 | 530 | 280 | |

## Сверла удлиненные

| Наименование | Вид сверла | Размеры в *мм* | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Сверла спиральные удлиненные цилиндрические | | $d$ | $L$ | | | Для сверления глубоких или удлиненных отверстий, а также отверстий, расположенных далеко от торца детали, когда длина стандартных цилиндрических сверл недостаточна. Применяются при работе по направляющим втулкам |
| | | 4—6 | 200, 250, 300, 400, 500 | | | |
| | | 6,5—10 | 250, 300, 400, 500 | | | |
| | | 10,5—12 | 300, 400, 500 | | | |
| Сверла спиральные удлиненные с коническим хвостом | | $d$ | $\frac{L}{L_1}$ | Конус Морзе | | Для сверления глубоких или удлиненных отверстий, а также отверстий, расположенных далеко от торца детали, когда длина стандартных цилиндрических сверл недостаточна. Применяются при работе по направляющим втулкам |
| | | 10—15,3 | $\frac{300}{234,5}$, $\frac{400}{334,5}$, $\frac{500}{434,5}$, $\frac{600}{534,5}$ | № 1 | | |
| | | 15,8—23,5 | $\frac{350}{271,5}$, $\frac{450}{371,5}$, $\frac{550}{471,5}$, $\frac{650}{571,5}$ | № 2 | | |
| | | 23,7—32,5 | $\frac{400}{302}$, $\frac{500}{402}$, $\frac{600}{502}$, $\frac{700}{602}$ | № 3 | | |
| | | 33—44,8 | $\frac{400}{277}$, $\frac{500}{377}$, $\frac{600}{477}$, $\frac{700}{577}$ | № 4 | | |
| | | 45—48,5 | $\frac{450}{327}$, $\frac{600}{477}$, $\frac{750}{627}$ | № 4 | | |
| | | 49—50 | $\frac{500}{344,5}$, $\frac{650}{494,5}$, $\frac{800}{644,5}$ | № 5 | | |

**Сверла разные**

| Наименование | Вид сверла | Диаметр в *мм* | Область применения |
|---|---|---|---|
| Сверла перовые | | 2—35 | Для сверления отверстий различного размера и глубины, при отсутствии спиральных сверл, а также для обработки очень твердых металлов |
| Сверла сборные перовые | | 25 и выше | |
| Сверла с прямыми канавками с цилиндрическим хвостом | | 2—12 | Для сверления отверстий в вязких материалах<br>Эти сверла не заедают при сверлении, благодаря чему применяются при сверлении тонких листов, так как не портят материал при выходе из отверстия |
| Сверла с прямыми канавками с коническим хвостом | | 11—25 | |
| Сверла с прямыми канавками составные | | 25 и выше | Для сверления отверстий в материалах, требующих применения твердых сплавов. |

Продолжение

| Наименование | Вид сверла | Диаметр в *мм* | Область применения |
|---|---|---|---|
| Сверла ружейные | | 11 и выше | Для сверления глубоких отверстий небольшого диаметра |
| Сверла ружейные составные | | 11 и выше | |
| Сверла пушечные | | 2—25 | Для сверления глубоких отверстий большого диаметра в валах, шпинделях, стволах и других деталях при вращении обрабатываемой детали |
| Сверла кольцевые | | 60 и выше | Для сверления отверстий с оставлением цельного стержня внутри детали |
| Сверла спиральные с четырехгранным суживающимся хвостом | | 9,5—40 | Для работы в ручных дрелях с храповым механизмом |

## ЗЕНКЕРЫ

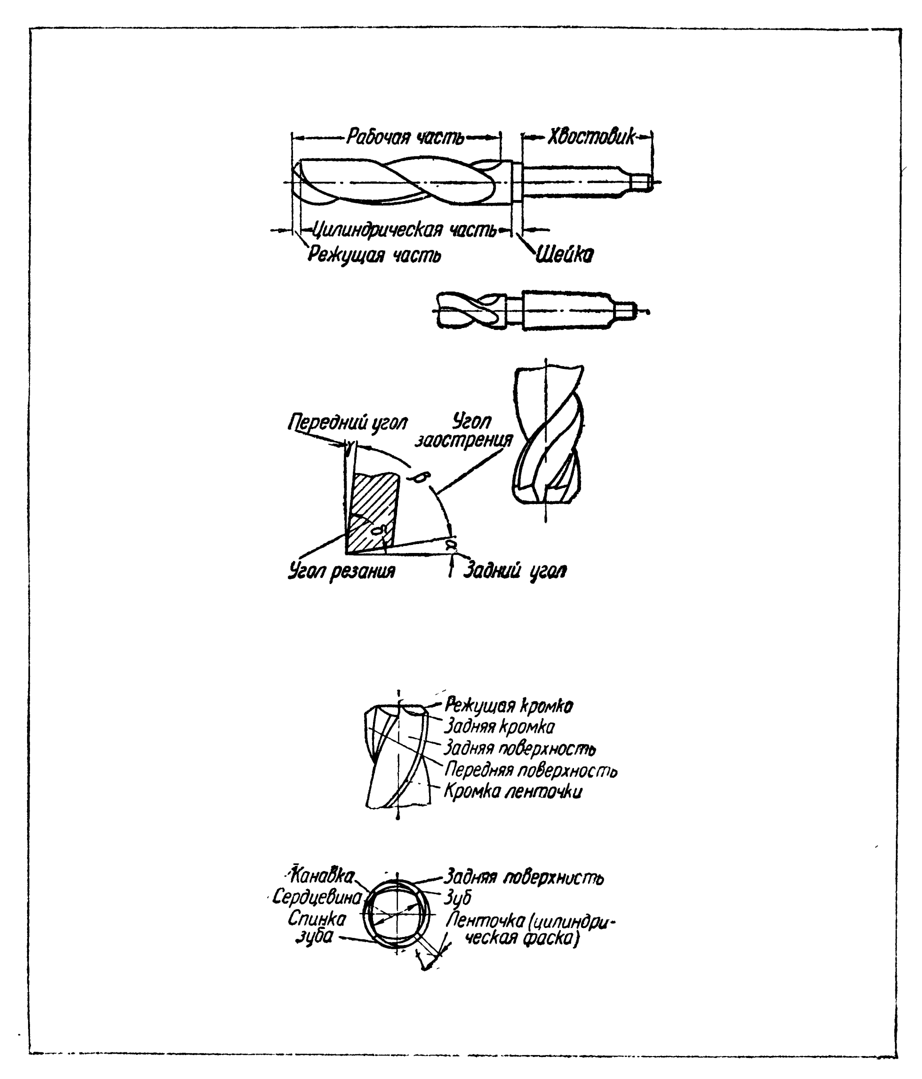
### Определение зенкера

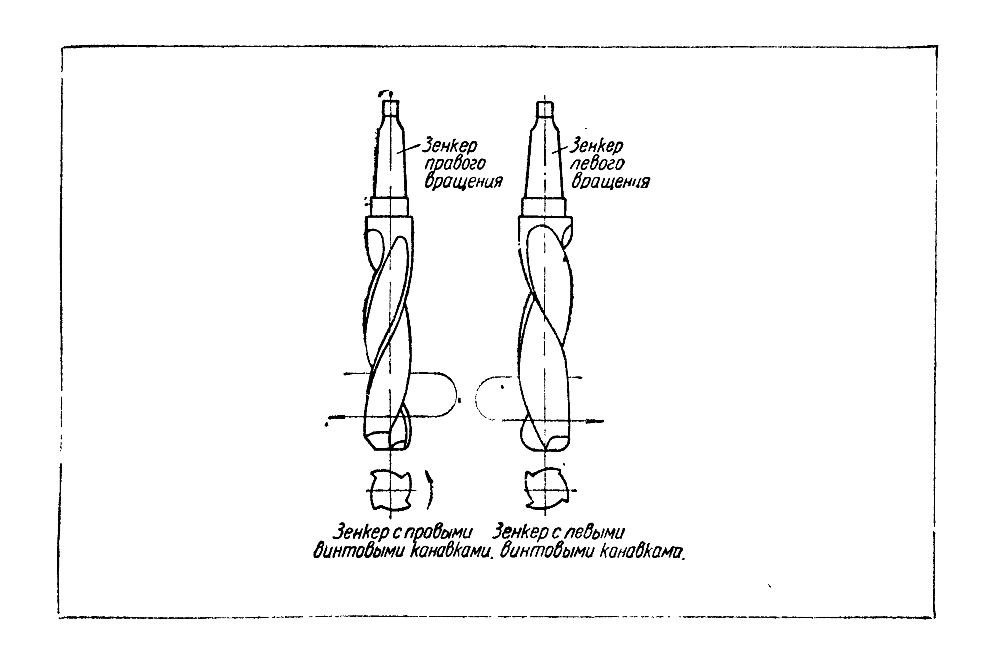
Зенкером называется режущий инструмент, предназначенный для обработки предварительно просверленных или отлитых отверстий или обработки их торцевых поверхностей при двух совместных относительных движениях.

а) поступательном — вдоль оси инструмента;

б) вращательном — зенкера или детали.

### Части и углы зенкера






## Выбор зенкера

При выборе зенкера следует учитывать следующие основные факторы.

Тип зенкера выбирается в зависимости от характера обработки, расположения обрабатываемого отверстия, материала обрабатываемой детали и серийности производства. Так, для зенкерования отверстий, удаленных от торца детали, в тех случаях, когда длины рабочей части стандартного зенкера недостаточно и применение удлиненной переходной втулки также не решает вопроса, применяют удлиненный зенкер для обработки отверстий небольшого диаметра, либо насадный зенкер на удлиненной оправке. Серийность производства влияет на выбор зенкера с экономической точки зрения. Так, при массовом производстве может быть целесообразно применение специальных или ступенчатых зенкеров, обрабатывающих ступенчатое отверстие за один проход. В то же время в серийном или индивидуальном производствах следует стремиться к применению универсальных зенкеров регулируемых или в виде пластин.

Размер зенкера выбирается в зависимости от размеров (диаметра и глубины) обрабатываемого отверстия, обрабатываемого материала и требуемой точности обработки. Диаметр зенкера или расточной пластины выбирается в зависимости от характера последующей обработки отверстия, с учетом припуска на обработку. Длина обрабатываемого отверстия также имеет значение при выборе длины зенкера или длины оправки для насадного зенкера. При определении длины зенкера или длины оправки следует учитывать длину закрепления зенкера, размер направляющей втулки (если работа производится с направлением) и другие условия работы.

Способ закрепления зенкера влияет на выбор его конструкции и длины, причем следует учитывать конструкцию хвостовика, длину обрабатываемого отверстия, а также тип станка, на котором производится обработка. В тех случаях, когда для расточных работ применяются пластины с целью уменьшения количества борштанг, следует максимально унифицировать гнезда и способы закрепления.

Материал зенкера выбирается в зависимости от материала обрабатываемой детали, режима обработки и других факторов.

# Основные типы и область применения зенкеров

## Зенкеры винтовые цельные

| Наименование | Вид зенкера | Размеры в *мм* | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Зенкеры винтовые с цилиндрическим хвостом для сквозных отверстий | | $d \leqslant 12$ | | | | | Для обработки предварительно просверленных сквозных отверстий |
| Зенкеры винтовые с цилиндрическим хвостом для глухих отверстий | | $d \leqslant 12$ | | | | | Для обработки предварительно просверленных глухих отверстий |
| Зенкеры с коническим хвостом (для сквозных отверстий) | 3 канавки | *d* | *L* | *l* | Конус Морзе | ГОСТ В-1676-42 | Для обработки отверстий под развертку и для окончательной обработки отверстий.<br>По ГОСТ В-1677-42 отклонения по диаметру зенкера должны быть в следующих пределах: |
| | | 12<br>13 | 170 | 90 | № 1 | | |
| | | 14<br>15 | 175<br>180 | 100<br>105 | | | |

| Наименование | Вид зенкера | Размеры в мм: D | L | l | Конус Морзе | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Зенкеры с коническим хвостом (для сквозных отверстий) | (Эскиз см. стр. 504) | 16<br>17 | 200<br>205 | 110<br>115 | № 2 | ГОСТ В-1676-42 | Номинальный диаметр в мм / Зенкер № 1 (отклонения в микронах: верхнее, нижнее) / Зенкер № 2 (отклонения в микронах: верхнее, нижнее):<br>До 18: —150, —200, +60, +20<br>Св. 18 до 30: —200, —250, +70, +20<br>Св. 30: —240, —300, +90, +30<br><br>Примечания:<br>1. Зенкеры № 1 предназначаются для зенкерования отверстий под развертки; зенкеры № 2 — для окончательной обработки отверстий зенкерованием.<br>2. Заводы, изготовляющие зенкеры для использования на своем же заводе, могут назначать предельные отклонения по диаметру зенкеров применительно к условиям обработки отдельных деталей |
| | | 18<br>19 | 210 | 120 | | | |
| | | 20<br>21<br>22<br>23 | 215<br>220<br>225<br>230 | 125<br>130<br>135<br>140 | | | |
| | | 24<br>25<br>26<br>27<br>28<br>30<br>32 | 255<br>260<br>265<br>270<br>275<br>285<br>290 | 145<br>150<br>155<br>160<br>165<br>175<br>180 | № 3 | | |
| | | 33<br>34 | 325 | 190 | № 4 | | |
| | | 35 | 330 | 195 | | | |
| Зенкеры с коническим хвостом (для глухих отверстий) | [эскиз] | См. зенкеры по ГОСТ В-1676-42 | | | | | См. зенкеры по ГОСТ В-1676-42 |

## Зенкеры насадные цельные

Продолжение

| Наименование | Вид зенкера | Размеры в мм D | L | d | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Зенкеры винтовые насадные (для сквозных отверстий) | Конусность 1:30 | 25<br>26<br>28<br>30<br>32<br>34 | 40 | 13 | ОСТ/НКТП 3677 | Для обработки отверстий под развертку и для окончательной обработки отверстий. По ГОСТ В-1677-42 отклонения по диаметру зенкеров должны быть в следующих пределах: |
| | | 35<br>36<br>38<br>40 | 45 | 16 | | |
| Зеркеры винтовые насадные (для глухих отверстий) | | 42<br>44<br>45<br>46<br>48 | 50 | 19 | | |
| | | 50<br>52<br>55 | 55 | 22 | | |
| | | 58<br>60<br>62<br>65<br>68<br>70 | 60 | 27 | | |
| | | 72<br>75<br>78 | 65 | 32 | | |
| | | 80 | 70 | 40 | | |

| Номинальный диаметр в мм | Зенкер № 1 | | Зенкер № 2 | |
|---|---|---|---|---|
| | Отклонения в микронах | | | |
| | верхнее | нижнее | верхнее | нижнее |
| До 18 | —150 | —200 | +60 | +20 |
| Св. 18 до 30 | —200 | —250 | +70 | +20 |
| Св. 30 до 50 | —240 | —300 | +90 | +30 |
| Св. 50 | —290 | —365 | +105 | +30 |

Примечание. См. зенкеры по ГОСТ В-1676-42

## Зенкеры сборные цельные

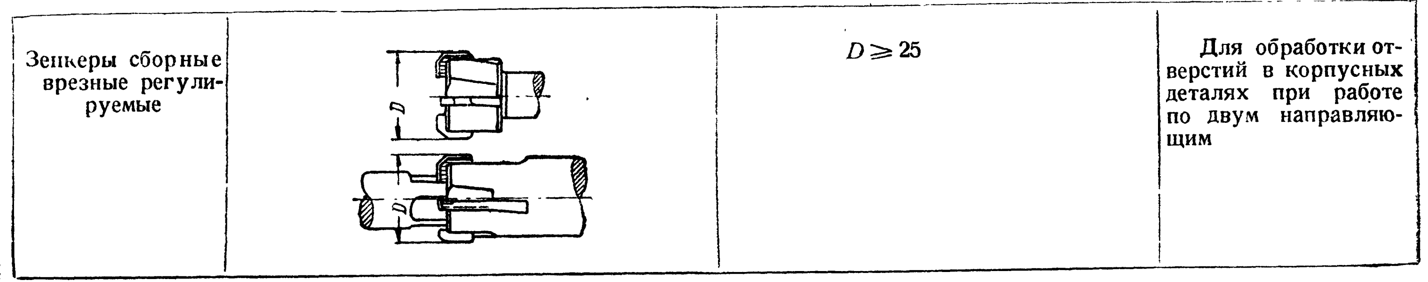
| Наименование | Вид зенкера | Размеры в *мм*: d под окончат. обработку | d под развертку | L | Конус Морзе | d под окончат. обработку | d под развертку | L | Конус Морзе | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Зенкеры с коническим хвостом со вставными ножами с пластинками твердого сплава | | 40 | 39,75 | | | 62 | 61,7 | | | Нормаль Министерства станкостроения | Для обработки отлитых или прошитых, а также просверленных отверстий |
| | | 42 | 41,75 | 150 | | 65 | 64,7 | | | | |
| | | 45 | 44,75 | 220 | №3 | 68 | 67,7 | 215 | | | |
| | | 46 | 47,75 | 280 | | 70 | 69,7 | 300 | №5 | | |
| | | 50 | 49,75 | | | 72 | 71,7 | 350 | | | |
| | | 52 | 51,7 | 170 | | 75 | 74,7 | | | | |
| | | 55 | 54,7 | 240 | №4 | | | | | | |
| | | 58 | 57,7 | 300 | | | | | | | |
| | | 60 | 59,7 | | | | | | | | |

Продолжение

## Зенкеры сборные насадные

| Наименование | Вид зенкера | Размеры в мм: D под окончат. обработку | Размеры в мм: D под развертку | Размеры в мм: L | Размеры в мм: d | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Зенкеры сборные насадные со вставными ножами с пластинками из твердого сплава | | 50 | 49,75 | 45 | 16 | Нормаль Министерства станкостроения | Для обработки отлитых или прошитых, а также просверленных отверстий |
| | | 52 | 51,7 | 50 | 19 | | |
| | | 55 | 54,7 | 59 | 22 | | |
| | | 58 | 57,7 | | | | |
| | | 60 | 59,7 | | | | |
| | | 62 | 61,7 | | | | |
| | | 65 | 64,7 | | | | |
| | | 68 | 67,7 | 64 | 27 | | |
| | | 70 | 69,7 | | | | |
| | | 72 | 71,7 | | | | |
| | | 75 | 74,7 | | | | |
| | | 78 | 77,7 | 69 | 32 | | |
| | | 80 | 79,8 | | | | |
| | | 82 | 81,65 | | | | |
| | | 85 | 84,65 | | | | |
| | | 88 | 87,65 | | | | |
| | | 90 | 89,65 | 70 | | | |
| | | 92 | 91,65 | 75 | 40 | | |
| | | 95 | 94,65 | | | | |
| | | 98 | 97,65 | | | | |
| | | 100 | 99,65 | | | | |

## Зенкеры удлиненные

| Наименование | Вид зенкера | Размеры в *мм* | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d$ | $L$ | Конус Морзе | | |
| Зенкеры спиральные удлиненные |  | 12—15<br>16—22<br>24—32 | 275—575<br>325—625<br>375—675 | № 1<br>№ 2<br>№ 3 | | Для зенкерования глубоких или удлиненных отверстий, а также отверстий, расположенных далеко от торца детали, когда длина стандартных зенкеров недостаточна.<br>Применяются при работе по направляющим втулкам |
| | | $d$ | $L$ | Конус Морзе | | |
| Зенкеры удлиненные с пластинками из твердого сплава | | 22—25<br>26—32<br>35—40 | 325—625<br>375—675<br>375—675 | № 2<br>№ 3<br>№ 4 | | |

## Зенкеры врезные

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Зенкеры сборные врезные регулируемые | | $D \geqslant 25$ | | Для обработки отверстий в корпусных деталях при работе по двум направляющим |

Продолжение

| Наименование | Вид зенкера | Размеры в мм | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | D | L | d | Число ножей | D | L | d | Число ножей | | |
| Зенкеры сборные регулируемые насадные | | 39,75 | 50 | 16 | 4 | 65 | 66 | 27 | 6 | ГОСТ 2255-43 | Для обработки отлитых или прошитых, а также просверленных отверстий |
| | | 40 | | | | 67,7 | | | | | |
| | | 41,75 | | | | 68 | | | | | |
| | | 42 | | | | 69,7 | | | | | |
| | | 43,75 | 55 | 19 | 4 | 70 | | | | | |
| | | 44 | | | | 71,7 | 71 | 32 | 6 | | |
| | | 44,75 | | | | 72 | | | | | |
| | | 45 | | | | 74,7 | | | | | |
| | | 45,75 | | | | 75 | | | | | |
| | | 46 | | | | 77,7 | | | | | |
| | | 46,75 | | | | 78 | | | | | |
| | | 47 | | | | 79,7 | | | | | |
| | | 47,75 | | | | 80 | | | | | |
| | | 48 | | | | 81,65 | | | | | |
| | | 49,75 | 61 | 22 | 4 | 82 | | | | | |
| | | 50 | | | | 84,65 | 78 | 40 | 6 | | |
| | | 51,7 | | | | 85 | | | | | |
| | | 52 | | | | 87,65 | | | | | |
| | | 54,7 | | | | 88 | | | | | |
| | | 55 | | | | 89,65 | | | | | |
| | | 57,7 | 66 | 27 | 6 | 90 | | | | | |
| | | 58 | | | | 91,65 | | | | | |
| | | 59 | | | | 92 | | | | | |
| | | 59,7 | | | | 94,65 | | | | | |
| | | 60 | | | | 95 | | | | | |
| | | 61,7 | | | | 97,65 | | | | | |
| | | 62 | | | | 98 | | | | | |
| | | 64,7 | | | | 99,65 | | | | | |
| | | | | | | 100 | | | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид зенкера | Размеры в *мм* | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *D* | *d* | *L* | | |
| Зенкеры сборные регулируемые насадные | | 60—70<br>70—80<br>80—90<br>90—100<br>100—125<br>125—175 | 28<br>32<br>38<br>42<br>50<br>60 | 42<br>53<br>55<br>55<br>57<br>59 | | Для обработки отверстий в корпусных деталях на расточных, сверлильных и других станках при необходимости быстрого съема и установки инструмента |

**Зенкеры перовые**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Зенкеры перовые с цилиндрическим хвостом для сквозных отверстий | | $d=4\div20$ | | Для обработки предварительно просверленных сквозных отверстий |
| Зенкеры перовые с цилиндрическим хвостом для глухих отверстий | | $d=4\div20$ | | Для обработки предварительно просверленных глухих отверстий |

Продолжение

| Наименование | Вид зенкера | Размеры в *мм* | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d$ | | | | Конус Морзе | | | |
| Зенкеры-перовые с коническим хвостом для сквозных отверстий | | 10—16<br>17—24<br>26—32<br>33—35 | | | | № 1<br>№ 2<br>№ 3<br>№ 4 | | | Для обработки предварительно просверленных или отлитых сквозных отверстий |
| | | $d$ | $L$ | $l$ | Число канавок | Конус Морзе | Тип | | |
| Зенкеры с коническим хвостом оснащенные пластинками из твердых сплавов | | 18 | 210 | 135,5 | 3 | | Б | | Для обработки предварительно просверленных или отлитых сквозных отверстий |
| | | 19 | 210 | 135,5 | | | | | |
| | | 20 | 215 | 140,5 | | | | | |
| | | 21 | 220 | 145,5 | 3 | № 2 | А | | |
| | | 22 | 225 | 150,5 | | | | | |
| | | 23 | 230 | 155,5 | | | | | |
| | | 24 | 255 | 162,5 | | | | | |
| | | 25 | 260 | 167,5 | 3 | | Б | | |
| | | 26 | 265 | 172,5 | | № 3 | | | |
| | | 27 | 270 | 177,5 | | | | | |
| | | 28 | 275 | 182,5 | | | А | | |
| | | 30 | 285 | 192,5 | | | | | |
| | | 32 | 290 | 197,5 | | | | | |
| | | 33 | 325 | 207,3 | 3 и 4 | | | | |
| | | 34 | 325 | 207,3 | | | Б | | |
| | | 35 | 330 | 212,3 | | № 4 | | | |
| | | 36 | 330 | 212,3 | | | | | |
| | | 38 | 335 | 217,3 | 4 | | А | | |
| | | 40 | 335 | 217,3 | | | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид зенкера | Размеры в *мм* | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|
| | | *d* | Конус Морзе | | |
| Зенкеры перовые с коническим хвостом для глухих отверстий | | 10—16<br>17—24<br>26—32<br>33—35 | № 1<br>№ 2<br>№ 3<br>№ 4 | | Для обработки предварительно просверленных или отлитых глухих отверстий |
| **Зенкеры пластинчатые** | | | | | |
| Зенкеры пластинчатые для сквозных отверстий | | $d = 32 \div 80$ | | | Для обработки отлитых или прошитых, а также просверленных отверстий |
| Зенкеры пластинчатые для глухих отверстий | | $d = 32 \div 80$ | | | Для обработки отлитых или предварительно просверленных отверстий |

Продолжение

**Расточные пластины**

| Наименование | Вид зенкера | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| **Пластины расточные цельные** | | $d=24\div50$ | | Для расточки отверстий в основном в корпусных деталях при работе с борштангами |
| Пластины расточные проходные | | $d=38\div150$ | | Для расточки сквозных отверстий в основном в корпусных деталях при работе с борштангами |
| Пластины расточные упорные | | $d=38\div150$ | | Для расточки глухих и ступенчатых отверстий в основном в корпусных деталях при работе с борштангами |
| Пластины расточные односторонние регулируемые | | $d=50\div225$ | | Для предварительной и окончательной расточки сквозных, глухих и ступенчатых отверстий в основном в корпусных деталях при работе с борштангами |

**Расточные блоки**

| Наименование | Вид блока | Размеры в *мм* | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *D* | *d* | *B* | *L* | *D* | *d* | *B* | *L* | | |
| Блоки расточные двухрезцовые | | 50—55 | 40 | 12 | 40 | 145—160 | 125 | 22 | 75 | Нормаль МСС ВН-240-44 | Для получистовой и чистовой расточки отверстий |
| | | 55—65 | 45 | 16 | 45 | 160—175 | 140 | | | | |
| | | 65—75 | 55 | | 50 | 175—190 | 155 | | | | |
| | | 75—85 | 65 | | | 190—205 | 165 | | | | |
| | | 85—100 | 72 | | 55 | 205—220 | 180 | | | | |
| | | 100—115 | 85 | 22 | 70 | 220—235 | 195 | | | | |
| | | 115—130 | 100 | | | 235—250 | 205 | | | | |
| | | 130—145 | 115 | | | 250—260 | 220 | | | | |
| Блоки расточные четырехрезцовые | | $d \geqslant 40$ | | | | | | | | | Для получистовой и чистовой расточки отверстий; производительнее двухрезцовых блоков |
| Блоки расточные пластинчатые | | $d \geqslant 75$ | | | | | | | | | Для получистовой расточки сквозных отверстий |

## ВЫБОР ЗЕНКОВКИ

При выборе зенковки следует учитывать следующие основные факторы.

Тип зенковки выбирается в зависимости от характера обработки, расположения обрабатываемого отверстия, размера обрабатываемой поверхности и размера, чистоты и точности отверстия, по которому осуществляется направление.

Так, для обработки отверстий под конические головки болтов применяют коническую зенковку, а для отверстий под цилиндрические головки болтов — цилиндрическую зенковку. Для зенкования центровых отверстий применяют центровочные зенковки и конусные многозубые зенковки, обеспечивающие большую чистоту поверхности.

При зенковании бобышек большого размера применяют подрезные пластины симметричные или несимметричные. Направляющую цапфу выбирают в зависимости от размеров и качества отверстия, по которому осуществляется направление. Во всех случаях желательно пользоваться инструментом со сменными направляющими цапфами, так как они позволяют лучше осуществлять заточку зенковки и не утоньшаются при этом. Вращающиеся цапфы и вращающиеся направляющие втулки не портят отверстия, по которому они направляются и не нагреваются при работе, что предотвращает заедание и поломку инструмента. При обработке удаленных от торца детали бобышек и при обработке внутренних, а также «обратных» бобышек применяют подрезные насадные зенковки, насаживаемые на специальные оправки, длина которых выбирается в зависимости от расположения бобышки.

Размер зенковки выбирается в зависимости от размера (диаметра и глубины) обрабатываемого отверстия и в зависимости от диаметра обрабатываемой бобышки. При обработке бобышек диаметр режущей части зенковки или ширина пластины должны быть несколько больше диаметра бобышки с тем, чтобы перекрывать обрабатываемую поверхность.

Способ закрепления зенковки влияет на выбор конструкции инструмента и его размеров, причем следует учитывать конструкцию хвостовика, расположение обрабатываемой поверхности и другие факторы.

Материал зенковки выбирается в зависимости от материала обрабатываемой детали, наличия корки, режима обработки и других факторов.

## ОСНОВНЫЕ ТИПЫ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЗЕНКОВОК

### Зенковки центровочные

<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Вид зенковки</th><th>Размеры в мм</th><th>№ стандарта</th><th>Область применения</th></tr>
<tr><td>Зенковки 60° центровочные простые</td><td></td><td><table><tr><th>d</th><th>L</th></tr><tr><td>8</td><td>60</td></tr></table></td><td>ОСТ 3728</td><td rowspan="2">Для зенкования после сверления центровых отверстий без предохранительного конуса</td></tr>
<tr><td>Зенковки 60° центровочные для центровых отверстий без предохранительного конуса</td><td></td><td><table><tr><th>d</th><th>D</th><th>L</th><th>l</th><th>d</th><th>D</th><th>L</th><th>l</th></tr><tr><td>0,5</td><td>2</td><td>40</td><td>1,5</td><td>2,5</td><td>10</td><td>60</td><td>7</td></tr><tr><td>0,7</td><td>4</td><td>40</td><td>3</td><td>3</td><td>12</td><td>65</td><td>8,5</td></tr><tr><td>1</td><td>5</td><td>45</td><td>4</td><td>4</td><td>14</td><td>75</td><td>10</td></tr><tr><td>1,5</td><td>7</td><td>50</td><td>5</td><td>5</td><td>18</td><td>90</td><td>12</td></tr><tr><td>2</td><td>8</td><td>55</td><td>6</td><td>6</td><td>22</td><td>105</td><td>15</td></tr></table></td><td>ОСТ 3729</td></tr>
<tr><td>Зенковки 60° центровочные для центровых отверстий с предохранительным конусом</td><td></td><td><table><tr><th>d</th><th>D</th><th>$d_1$</th><th>L</th><th>l</th></tr><tr><td>0,5</td><td>2</td><td>1</td><td>40</td><td>0,7</td></tr><tr><td>0,7</td><td>4</td><td>2</td><td>40</td><td>1,5</td></tr><tr><td>1</td><td>5</td><td>2,5</td><td>45</td><td>2</td></tr><tr><td>1,5</td><td>7</td><td>4</td><td>50</td><td>2,5</td></tr><tr><td>2</td><td>8</td><td>5</td><td>55</td><td>3</td></tr><tr><td>2,5</td><td>10</td><td>6</td><td>60</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>12</td><td>7,5</td><td>65</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>14</td><td>10</td><td>75</td><td>6</td></tr><tr><td>5</td><td>18</td><td>12,5</td><td>90</td><td>7,5</td></tr><tr><td>6</td><td>22</td><td>15</td><td>105</td><td>9</td></tr></table></td><td>ОСТ 3730</td><td>Для зенкования после сверления центровых отверстий с предохранительным конусом</td></tr>
</table>

## Зенковки конусные

*Продолжение*

| Наименование | Вид зенковки | Размеры в *мм* | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Зенковки конусные с цилиндрическим хвостом | | $d=8\div28$<br>$\alpha=60;\ 90$ и $120°$ | | | | Для зенкования фасок и конических углублений под головки потайных винтов с конусными головками или под головки заклепок |
| Зенковки центровочные | Конус Морзе | $d$ | $L$ | Конус Морзе | ОСТ 3731 | |
| | | 22<br>32 | 135<br>150 | № 2<br>№ 2 | | |
| Зенковки конусные с коническим хвостом | | $d=15;\ 22;\ 32$<br>$\alpha=90$ и $120°$ | | | | |

## Зенковки облицовочные

| Наименование | Вид зенковки | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Зенковки облицовочные с цилиндрическим хвостом | | $D=4\div17$<br>$d=2{,}2\div11$ | | Для зенкования цилиндрических углублений под головки винтов и болтов, а также для зенковки торцев бобышек |

Продолжение

| Наименование | Вид зенковки | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Зенковки облицовочные с коническим хвостом | | $D=6\div17$<br>$d=3,5\div11$<br>Конус Морзе № 1 и 2 | | Для зенкования цилиндрических углублений под головки винтов и болтов, а также для зенковки торцов бобышек |
| Зенковки облицовочные насадные со сменными цапфами | | $D=10\div60$<br>$d=8\div32$<br>Конус Морзе № 1—4 | | То же |
| Зенковки облицовочные цельные с вращающимися цапфами | | $D=14\div35$<br>$d=5\div14$<br>Конус Морзе № 1—3 | | То же<br>Вращающаяся цапфа предохраняет отверстие от «разбивания» |
| Зенковки облицовочные насадные с вращающимися направляющими втулками | Конус Морзе | $D=38\div60$<br>$d=12\div20$<br>Конус Морзе № 3 и 4 | | То же<br>Применяются при зенковании начисто обработанных отверстий большого диаметра |

## Зенковки подрезные

Продолжение

| Наименование | Вид зенковки | Размеры в *мм* | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|
| Зенковки подрезные насадные со сменными цапфами | *D*, *d* | $D = 10 \div 60$<br>$d = 4 \div 26$<br>Конус Морзе № 1—4 | | | Для подрезки торцов бобышек |
| Зенковки подрезные насадные (правые и левые) | *D*, *d* | Цельные | С пластинками из твердого сплава | | То же<br>Для подрезки обратных (внутренних) бобышек применяются левые зенковки |
| | | $D = 20 \div 30$<br>$d = 7 \div 15$ | $D = 35 \div 90$<br>$d = 11 \div 45$ | | |
| Зенковки подрезные насадные двухсторонние | *D*, *d* | $D = 20 \div 30$<br>$d = 7 \div 15$ | | | Для подрезки торцов внутренних бобышек |
| Зенковки ножевые с направляющей втулкой | *D*, *d* | $D = 36 \div 110$<br>$d = 20 \div 52$<br>Конус Морзе № 3—5 | | | Для подрезки торцов бобышек |
| Зенковки для подрезки дна глухих отверстий | Конус Морзе, *d* | $d = 8 \div 20$<br>Конус Морзе № 1—2 | | | Для подрезки дна глухих отверстий |

## Пластины подрезные

Продолжение

| Наименование | Вид зенковки | Размеры в *мм* | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Пластины подрезные симметричные | | $d$ | Наименьший диаметр расточенного отверстия | | | Для подрезки торцев и бобышек большого диаметра. Применяются при работе с борштангами и оправками |
| | | 65—100<br>78—160<br>115—220 | $D$—25<br>$D$—45<br>$D$—55 | | | |
| Пластины подрезные несимметричные | | Размер пластины $H$ | Наибольший диаметр подрезки | Наименьший диаметр расточенного отверстия | | То же |
| | | 75—85<br>75—110<br>100—150<br>170—210 | $H$<br>$H+2$<br>$H+10$<br>$H+16$ | $H$—42<br>$H$—35<br>$H$—60<br>$H$—80 | | |

## Пластины фасочные

| Наименование | Вид зенковки | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Пластины фасочные односторонние | | Для отверстий диаметром 25—200 | | Для расточки фасок в отверстиях корпусных деталей; применяются при работе с борштангами и оправками |

## РАЗВЕРТКИ

(из $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$2937)

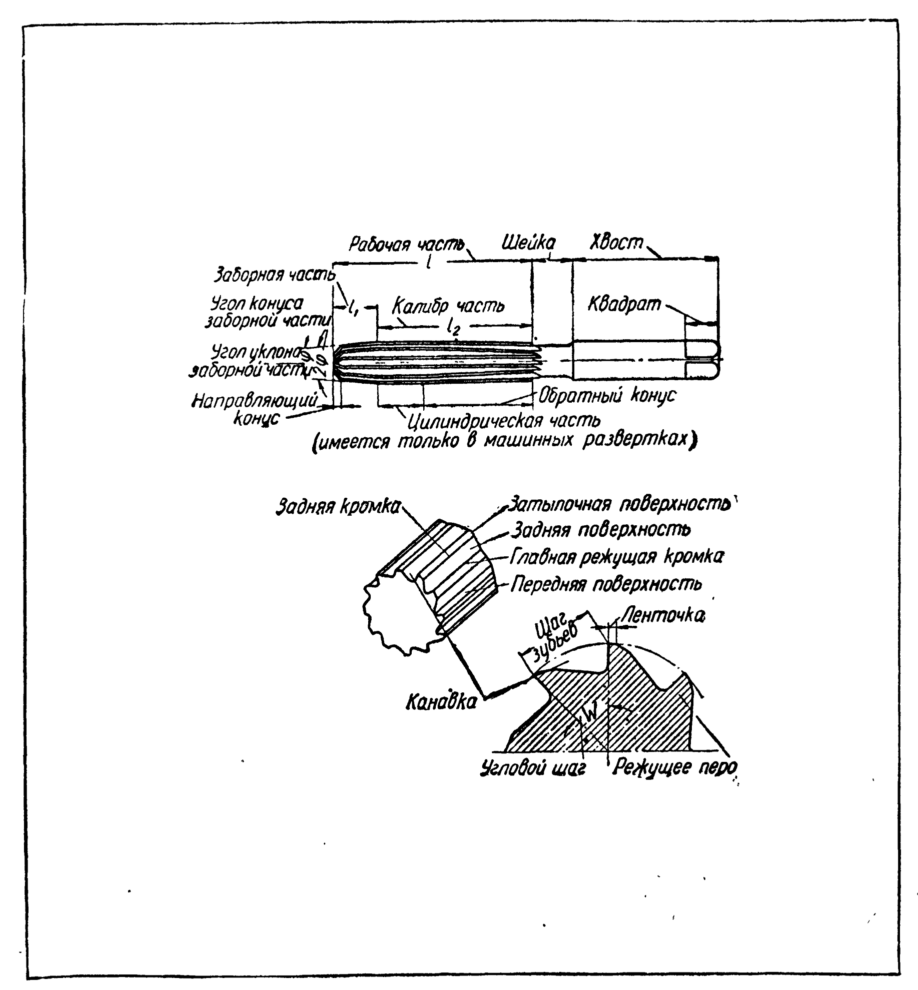
### Определение развертки

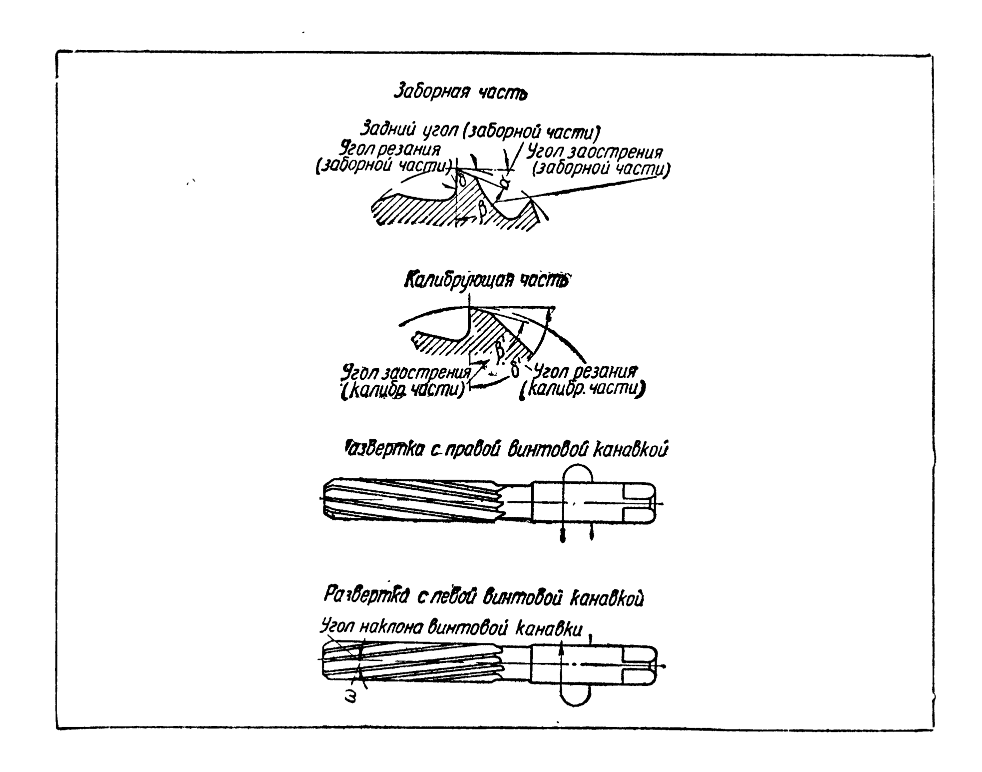
Разверткой называется режущий инструмент, применяемый как для окончательной, так и для предварительной обработки ранее изготовленных отверстий, в целях придания наиболее точных размеров и чистой поверхности при двух совместных относительных движениях:

а) поступательном — вдоль оси инструмента;

б) вращательном — развертки или детали.

### Части и углы развертки






## Выбор развертки

При выборе развертки следует учитывать следующие основные факторы.

Тип развертки выбирается в зависимости от характера обработки, характера отверстия (сквозное, глухое, прерывистое и т.д.), расположения обрабатываемого отверстия, материала обрабатываемой детали, серийности производства и прочих факторов. Так, для развертывания отверстий вручную выбираются развертки, имеющие на хвостовике квадрат для закрепления воротка; для развертывания прерывистых отверстий, имеющих шпоночный паз, употребляются развертки с винтовыми канавками (для обработки таких отверстий развертки с прямыми канавками и плавающие развертки не применяются). Для развертывания отверстий, удаленных от торца детали, в тех случаях, когда длины рабочей части стандартной развертки недостаточно и применение удлиненной переходной втулки также не решает вопроса, применяют удлиненную либо насадную развертку на удлиненной оправке. Серийность производства влияет на выбор развертки с экономической точки зрения. Так, при массовом производстве может быть целесообразно применение жестких разверток или даже специальных типов разверток. В то же время в серийном производстве следует стремиться к применению регулируемых разверток, разверток со вставными ножами и прочих универсальных конструкций.

Размер развертки выбирается в зависимости от размеров (диаметра и глубины) обрабатываемого отверстия и требуемой точности обработки.

Способ закрепления развертки влияет на выбор ее конструкции и длины, причем следует учитывать конструкцию хвостовика (или оправки для насадных разверток), длину обрабатываемого отверстия, а также тип и состояние станка, на котором производится развертывание.

Материал развертки выбирается в основном в зависимости от материала обрабатываемой детали. Для обработки очень твердых, а иногда и закаленных металлов применяют развертки, оснащенные пластинками из твердого сплава.

## Основные типы и область применения разверток

(диаметры, заключенные в скобки, применять не рекомендуется)

**Развертки цилиндрические ручные**

| Наименование | Вид развертки | Размеры в *мм* | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *d* | *L* | *l* | *a* | *d* | *L* | *l* | *a* | | |
| Развертки ручные цилиндрические | | 3 | 80 | 40 | 2,4 | 22 | 200 | 105 | 18 | ОСТ 2512-39 | Для развертывания отверстий вручную |
| | | 3,5 | 85 | 40 | 2,7 | 23 | 220 | 115 | 18 | | |
| | | 4 | 90 | 45 | 3 | 24 | 220 | 115 | 18 | | |
| | | 4,5 | 95 | 45 | 3,4 | 25 | 220 | 115 | 20 | | |
| | | 5 | 100 | 50 | 3,8 | 26 | 240 | 125 | 20 | | |
| | | 6 | 100 | 55 | 4,9 | (27) | 240 | 125 | 22 | | |
| | | 7 | 110 | 60 | 5,5 | 28 | 240 | 125 | 22 | | |
| | | 8 | 110 | 60 | 6,2 | 30 | 270 | 140 | 24 | | |
| | | 9 | 125 | 65 | 7 | 32 | 270 | 140 | 24 | | |
| | | 10 | 125 | 65 | 8 | (33) | 270 | 140 | 26 | | |
| | | 11 | 140 | 75 | 9 | 34 | 300 | 155 | 26 | | |
| | | 12 | 140 | 75 | 9 | 35 | 300 | 155 | 29 | | |
| | | 13 | 140 | 75 | 10 | 36 | 300 | 155 | 29 | | |
| | | 14 | 160 | 85 | 11 | 38 | 300 | 155 | 29 | | |
| | | 15 | 160 | 85 | 12 | 40 | 335 | 170 | 32 | | |
| | | 16 | 160 | 85 | 12 | 42 | 335 | 170 | 32 | | |
| | | 17 | 180 | 95 | 13 | 44 | 370 | 190 | 35 | | |
| | | 18 | 180 | 95 | 14,5 | 45 | 370 | 190 | 35 | | |
| | | 19 | 180 | 95 | 14,5 | 46 | 370 | 190 | 35 | | |
| | | 20 | 200 | 105 | 16 | 48 | 370 | 190 | 39 | | |
| | | 21 | 200 | 105 | 16 | 50 | 380 | 190 | 39 | | |

| Наименование | Вид развертки | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Развертки ручные цилиндрические с винтовыми канавками | | $d = 8 \div 50$<br>$l = 60 \div 190$<br>$L = 110 \div 370$ | | Для развертывания вручную прерывистых отверстий |
| Развертки ручные цилиндрические разжимные | | см. таблицу ниже | ГОСТ 3509-47 | Для развертывания вручную отверстий под заданный вал |

| D | L | l | d | D | L | l | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 100 | 45 | 5,97 | 25 | 220 | 90 | 24,97 |
| 7 | 100 | 50 | 6,97 | 26 | 240 | 100 | 25,97 |
| 8 | | | 7,97 | (27) | | | 26,97 |
| 9 | 125 | | 8,97 | 28 | | | 27,97 |
| 10 | | | 9,97 | 30 | 270 | 110 | 29,97 |
| 11 | 140 | 60 | 10,97 | 32 | | | 31,97 |
| 12 | | | 11,97 | (33) | | | 32,97 |
| 13 | | | 12,97 | 34 | 300 | 125 | 33,97 |
| 14 | 160 | 70 | 13,97 | 35 | | | 34,97 |
| 15 | | | 14,97 | 36 | | | 35,97 |
| 16 | | | 15,97 | 38 | | | 37,97 |
| 17 | 180 | 75 | 16,97 | 40 | 335 | 140 | 39,97 |
| 18 | | | 17,97 | 42 | | | 41,97 |
| 19 | | | 18,97 | 44 | 370 | 150 | 43,97 |
| 20 | 200 | 85 | 19,97 | 45 | | | 44,97 |
| 21 | | | 20,97 | 46 | | | 45,97 |
| 22 | | | 21,97 | 48 | | | 47,97 |
| 23 | 220 | 90 | 22,97 | 50 | | | 49,97 |
| 24 | | | 23,97 | | | | |

## Развертки цилиндрические машинные

| Наименование | Вид развертки | Размеры в *мм* | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Развертки машинные с цилиндрическим хвостом | | $D$ | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | | ГОСТ В-1673-42 | Для развертывания отверстий на станке |
| | | $L$ | 65 | 75 | 75 | 80 | 85 | | | |
| | | $l$ | 12 | 14 | 14 | 16 | 16 | | | |
| | | $l_1$ | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | | | |
| | | $d$ | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | | | |
| | | $D$ | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | |
| | | $L$ | 95 | 95 | 100 | 100 | 110 | | | |
| | | $l$ | 18 | 18 | 20 | 20 | 22 | | | |
| | | $l_1$ | 25 | 25 | 25 | 30 | 30 | | | |
| | | $d$ | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | |
| Развертки машинные с квадратной головкой | | $D$ | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | ОСТ 2518-39 | То же |
| | | $L$ | 140 | 145 | 155 | 160 | 170 | | | |
| | | $l$ | 40 | 40 | 40 | 45 | 45 | | | |
| | | $d$ | 6,2 | 6,2 | 7 | 8 | 8 | | | |
| | | $D$ | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | | | |
| | | $L$ | 175 | 180 | 190 | 195 | 205 | | | |
| | | $l$ | 45 | 45 | 50 | 50 | 50 | | | |
| | | $d$ | 9 | 9 | 10 | 10 | 12 | | | |
| | | $D$ | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | | | |
| | | $L$ | 210 | 215 | 225 | 230 | 240 | | | |
| | | $l$ | 50 | 55 | 55 | 60 | 60 | | | |
| | | $d$ | 12 | 14,5 | 14,5 | 14,5 | 16 | | | |
| | | $D$ | 25 | 26 | 27 | 28 | 30 | 32 | | |
| | | $L$ | 245 | 250 | 260 | 270 | 280 | 290 | | |
| | | $l$ | 60 | 60 | 65 | 65 | 70 | 70 | | |
| | | $d$ | 16 | 16 | 18 | 18 | 18 | 20 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид развертки | Размеры в *мм* | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Развертки машинные с коническим хвостом | | $D$ | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | ГОСТ В-1672-43 | То же |
| | | $L$ | 140 | 140 | 150 | 150 | 160 | | | |
| | | $l$ | 22 | 22 | 25 | 25 | 25 | | | |
| | | Конус Морзе | № 1 | № 1 | № 1 | № 1 | № 1 | | | |
| | | $D$ | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | | | |
| | | $L$ | 170 | 170 | 170 | 175 | 190 | | | |
| | | $l$ | 25 | 25 | 25 | 28 | 28 | | | |
| | | Конус Морзе | № 2 | № 2 | № 2 | № 2 | № 2 | | | |
| | | $D$ | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | | | |
| | | $L$ | 190 | 190 | 200 | 200 | 220 | | | |
| | | $l$ | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | | | |
| | | Конус Морзе | № 2 | № 2 | № 2 | № 2 | № 3 | | | |
| | | $D$ | 25 | 26 | 27 | 28 | 30 | 32 | | |
| | | $L$ | 225 | 230 | 230 | 240 | 240 | 240 | | |
| | | $l$ | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | | |
| | | Конус Морзе | № 3 | № 3 | № 3 | № 3 | № 3 | №3 | | |

<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Вид развертки</th><th>Размеры в мм</th><th>№ стандарта</th><th>Область применения</th></tr>
<tr><td>Развертки с направлением с коническим хвостом</td><td></td><td><table><tr><th>D</th><th>L</th><th>Конус Морзе</th></tr><tr><td>10—15</td><td>250—550</td><td>№ 1</td></tr><tr><td>16—22</td><td>300—600</td><td>№ 2</td></tr><tr><td>24—32</td><td>350—650</td><td>№ 3</td></tr></table></td><td></td><td>Для развертывания на станке отверстий, требующих точной соосности</td></tr>
<tr><td>Развертки машинные разжимные с коническим хвостом</td><td></td><td>$D=10\div32$<br>Конус Морзе № 1—3</td><td></td><td>Для развертывания отверстий (на станке), требующих точной подгонки к валу</td></tr>
<tr><td>Развертки машинные хвостовые со вставными ножами раздвижные</td><td></td><td>$D=25\div40$<br>Конус Морзе № 3 и 4</td><td></td><td>Для развертывания сквозных отверстий на станке</td></tr>
<tr><td>Развертки со вставными ножами регулируемые с коническим хвостом</td><td></td><td><table>
<tr><th rowspan="2">D</th><th rowspan="2">L</th><th colspan="2">Тип А</th><th colspan="2">Тип Б</th></tr>
<tr><th>Число ножей</th><th>Конус Морзе</th><th>Число ножей</th><th>Конус Морзе</th></tr>
<tr><td>25</td><td rowspan="3">250</td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td rowspan="8">6</td><td rowspan="6">№ 3</td></tr>
<tr><td>26</td></tr>
<tr><td>27</td></tr>
<tr><td>28</td><td rowspan="3">270</td></tr>
<tr><td>30</td><td rowspan="7">6</td><td rowspan="7">№ 3</td></tr>
<tr><td>32</td></tr>
<tr><td>34</td><td rowspan="5">280</td><td rowspan="5">№ 4</td></tr>
<tr><td>35</td></tr>
<tr><td>36</td><td rowspan="3">8</td></tr>
<tr><td>38</td></tr>
<tr><td>40</td></tr>
</table></td><td>ГОСТ 883-41</td><td>Для развертывания сквозных и глухих отверстий на станке</td></tr>
</table>

## Развертки цилиндрические насадные

| Наименование | Вид развертки | Размеры в *мм* | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | D | L | l | d | D | L | l | d | | |
| Развертки насадные цельные | Конусность 1/30 | 25 | 40 | 30 | 13 | 48 | 50 | 40 | 19 | $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}3676$ | Для развертывания сквозных отверстий |
| | | 26 | 40 | 30 | 13 | 50 | 55 | 45 | 22 | | |
| | | 28 | 40 | 30 | 13 | 52 | 55 | 45 | 22 | | |
| | | 30 | 40 | 30 | 13 | 55 | 55 | 45 | 22 | | |
| | | 32 | 40 | 30 | 13 | 58 | 60 | 45 | 27 | | |
| | | 34 | 40 | 30 | 13 | 60 | 60 | 45 | 27 | | |
| | | 35 | 45 | 35 | 16 | 62 | 60 | 45 | 27 | | |
| | | 36 | 45 | 35 | 16 | 65 | 60 | 45 | 27 | | |
| | | 38 | 45 | 35 | 16 | 68 | 60 | 45 | 27 | | |
| | | 40 | 45 | 35 | 16 | 70 | 60 | 45 | 27 | | |
| | | 42 | 50 | 35 | 19 | 72 | 65 | 45 | 32 | | |
| | | 44 | 50 | 40 | 19 | 75 | 65 | 50 | 32 | | |
| | | 45 | 50 | 40 | 19 | 78 | 65 | 50 | 32 | | |
| | | 46 | 50 | 40 | 19 | 80 | 70 | 50 | 40 | | |
| Развертки насадные со вставными привинченными ножами | | $D=50\div150$ | | | | | | | | | То же |
| Развертки машинные насадные со вставными ножами регулируемые | | $D=30\div80$ | | | | | | | | | Для развертывания сквозных и глухих отверстий, при необходимости точной регулировки по диаметру |

Продолжение

| Наименование | Вид развертки | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Развертки насадные со вставными ножами регулируемые | Тип А, Конусность 1:30; Тип Б, Конусность 1:30 (see dimension table below) | see table below | ГОСТ 884-41 | Для развертывания сквозных и глухих отверстий |
| Развертки сборные насадные регулируемые | (see dimension table below) | see table below | | Для развертывания отверстий в корпусных деталях, на расточных, сверлильных и других станках при необходимости быстрого съема и установки инструмента |

Развертки насадные со вставными ножами регулируемые — размеры в *мм*:

| D | Тип А d | Тип А L | Тип А Число ножей | Тип Б d | Тип Б L | Тип Б Число ножей | D | Тип А d | Тип А L | Тип А Число ножей | Тип Б d | Тип Б L | Тип Б Число ножей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 13 | 60 | | 13 | 40 | | 68 | 27 | 90 | | 27 | 60 | |
| 42 | 13 | 60 | | 13 | 40 | | 70 | 27 | 90 | | 27 | 60 | 8 |
| 44 | 13 | 60 | | 13 | 40 | | 72 | 27 | 90 | | 27 | 60 | |
| 45 | 13 | 60 | | 13 | 40 | | 75 | 27 | 90 | 6 | 27 | 60 | |
| 46 | 13 | 60 | | 13 | 40 | | 78 | 32 | 95 | | 32 | 65 | |
| 47 | 16 | 70 | | 16 | 45 | | 80 | 32 | 95 | | 32 | 65 | |
| 48 | 16 | 70 | 6 | 16 | 45 | 8 | 82 | 32 | 95 | | 32 | 65 | |
| 50 | 16 | 70 | | 16 | 45 | | 85 | 32 | 95 | | 32 | 65 | |
| 52 | 19 | 80 | | 19 | 50 | | 88 | 32 | 95 | | 32 | 65 | 10 |
| 55 | 19 | 80 | | 19 | 50 | | 90 | 32 | 95 | | 32 | 65 | |
| 58 | 19 | 80 | | 22 | 55 | | 92 | 40 | 95 | | 40 | 70 | |
| 60 | 19 | 80 | | 22 | 55 | | 95 | 40 | 95 | 8 | 40 | 70 | |
| 62 | 22 | 90 | | 22 | 55 | | 98 | 40 | 95 | | 40 | 70 | |
| 65 | 22 | 90 | | 22 | 55 | | 100 | 40 | 95 | | 40 | 70 | |

Развертки сборные насадные регулируемые — размеры в *мм*:

| D | d | l |
|---|---|---|
| 60—70 | 28 | 50 |
| 70—80 | 32 | 55 |
| 80—90 | 38 | 63 |
| 90—100 | 42 | 63 |
| 100—125 | 50 | 65 |
| 125—175 | 60 | 69 |

**Развертки врезные**

| Наименование | Вид развертки | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Развертки сборные врезные регулируемые | | $D \geq 25$ | | Для развертывания отверстий в корпусных деталях при работе по двум направлениям |

**Развертки плавающие**

| Наименование | Вид развертки | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Развертки плавающие пластинчатые цельные | | $D \geq 16$ Развертки малых размеров делаются цельными, а больших размеров с напаянными пластинками | | Для развертывания отверстий при работе в жестко закрепленных оправках или борштангах |

*Продолжение*

| Наименование | Вид развертки | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Развертки плавающие пластинчатые раздвижные | | $D = 25 \div 50$ | | Для развертывания отверстий при работе в жестко закрепленных оправках или борштангах |
| Развертки плавающие пластинчатые раздвижные регулируемые | | $D = 40 \div 50$ | | То же |

## Развертки конические

| Наименование | Вид развертки | Размеры в *мм* | | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Развертки конические под конус Морзе | | Конус Морзе | № 0 | № 1 | № 2 | № 3 | № 4 | № 5 | № 6 | | ОСТ 2513-39 | Для обработки отверстий под конус Морзе. Изготовляются комплектом из трех штук — черновая, получистовая и чистовая |
| | | $D$ | 9,045 | 12,065 | 17,781 | 23,826 | 31,269 | 44,401 | 63,350 | | | |
| | | $L$ | 95 | 100 | 125 | 150 | 180 | 230 | 310 | | | |
| | | $a$ | 6,2 | 8 | 11 | 16 | 18 | 26 | 35 | | | |
| Развертки конические под метрический конус | | Конус метрический | № 4 | № 6 | № 80 | № 100 | № 120 | № 140 | | | ОСТ 2514-39 | Для обработки отверстий под метрический конус |
| | | $D$ | 4 | 6 | 80 | 100 | 120 | 140 | | | | |
| | | $L$ | 50 | 6,5 | 340 | 385 | 425 | 465 | | | | |
| | | $a$ | 3 | 3,8 | 44 | 55 | 68 | 76 | | | | |
| Развертки конические с конусностью 1:30 | | $D$ | 13 | 16 | 19 | 22 | 27 | 32 | 40 | 50 | ОСТ 2516-39 | Для обработки отверстий насадных разверток и зенкеров с конусностью 1:30 |
| | | $L$ | 120 | 130 | 150 | 170 | 185 | 200 | 225 | 245 | | |
| | | $l$ | 80 | 90 | 102 | 117 | 129 | 138 | 156 | 168 | | |
| | | $c$ | 18 | 18 | 18 | 24 | 24 | 24 | 30 | 30 | | |
| | | $a$ | 9 | 11 | 12 | 16 | 18 | 18 | 26 | 26 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид развертки | Размеры в *мм* | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D$ | $L$ | $l$ | $a$ | | |
| Развертки конические с конусностью 1:50 | | 1<br>1,5<br>2<br>3<br>3<br>4<br>4<br>5<br>5<br>6<br>6<br>8<br>8<br>10<br>10<br>13<br>13<br>16<br>16 | 46<br>57<br>67<br>68<br>68<br>80<br>100<br>90<br>120<br>105<br>145<br>135<br>185<br>160<br>220<br>200<br>270<br>235<br>335 | 25<br>35<br>45<br>45<br>65<br>55<br>75<br>65<br>95<br>80<br>120<br>100<br>150<br>125<br>185<br>160<br>230<br>195<br>285 | 2,7<br>2,7<br>2,7<br>3,4<br>3,4<br>3,4<br>3,4<br>4,3<br>4,3<br>5,5<br>5,5<br>7<br>7<br>9<br>9<br>12<br>12<br>14,5<br>14,5 | ОСТ 2515-39 | Для обработки отверстий под конические штифты |
| Развертки котельные | | $D=8\div38$ | | | | Нормаль Ст. 20 | Для развертывания отверстий под заклепки в листовом материале |

# ФРЕЗЫ

## Определение фрезы

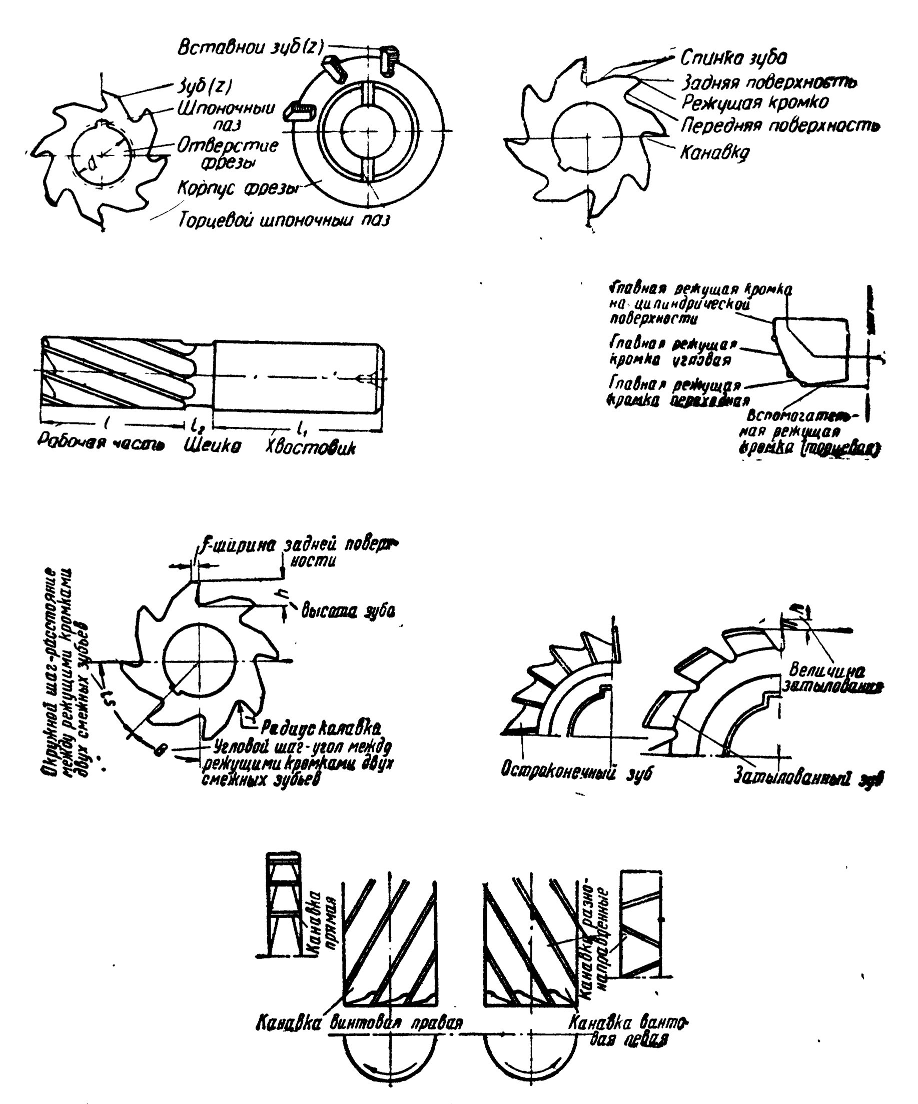
Фрезой называется многорезцовый инструмент, предназначенный для обработки плоскостей и поверхностей при двух совместных относительных движениях:

а) вращательном — вокруг оси инструмента;

б) поступательно-вращательном (относительно изделия) или одновременно вращательном и поступательном.

## Части фрезы.

(из ГОСТ 3235—46)



## Выбор фрезы

При выборе фрезы следует учитывать следующие основные факторы.

Тип фрезы выбирается в зависимости от характера обработки, расположения и конфигурации обрабатываемой поверхности, размеров обрабатываемой поверхности, требуемой чистоты обработки, обрабатываемого материала и других факторов.

Так, для обдирочного фрезерования или когда качество фрезеруемой поверхности не имеет существенного значения применяют фрезы с крупным зубом, допускающим работу при большой глубине резания; при чистовом фрезеровании применяют фрезы с мелким зубом, обеспечивающим получение поверхности надлежащего качества.

Для фрезерования широких плоскостей применяются фрезы цилиндрические сборные составные или же торцевые фрезы со вставными ножами. Ножи к фрезам делаются как из быстрорежущей стали, так и из твердых сплавов. Это обеспечивает максимальное использование дефицитных инструментальных материалов. Для фрезерования фасонных поверхностей сложной конфигурации применяют фасонные фрезы с затылованными зубьями, благодаря чему они сохраняют свой профиль при переточке. При обработке фасонных поверхностей такими фрезами способ закрепления детали и ее расположение относительно приспособления могут быть решены только после того, как спроектирована фреза.

Размер фрезы выбирается в зависимости от размеров обрабатываемой поверхности и глубины фрезерования, при этом на выбор конструкции фрезы влияет и способ крепления ее.

Так, одна и та же поверхность, например, боковая плоскость может быть обработана дисковой и концевой фрезой, причем при обработке концевой фрезой, укрепленной в шпинделе станка, размер ее выбирается в соответствии с шириной обрабатываемой плоскости, а при обработке дисковой фрезой при определении ее размера следует учитывать расстояние от нижнего края плоскости до оправки, диаметр оправки, а также высоту прижимов, если деталь зажата сверху.

Материал фрезы выбирается в зависимости от материала обрабатываемой детали, режима обработки и других факторов. При средних и тяжелых работах рекомендуется применять фрезы из быстрорежущей стали или оснащенные пластинками из твердого сплава. Из углеродистой инструментальной стали можно применять фрезы лишь при обработке латуни, меди и других подобных материалов.

## Выбор диаметра фрезы

### Цилиндрические фрезы

Таблица 297

| Глубина фрезерования в *мм* | Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* |
|---|---|---|
| 5 | 70 | 60—75 |
| 8 | 90 | 90—110 |
| 10 | 100 | 110—130 |

### Торцевые фрезы

Таблица 298

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Глубина фрезерования в *мм* | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 8 | 10 |
| Ширина фрезерования в *мм* | 40 | 60 | 90 | 120 | 180 | 260 | 350 |
| Диаметр фрезы в *мм* | 50—75 | 75—90 | 110—130 | 150—175 | 200—250 | 300—350 | 400—500 |

### Дисковые трехсторонние фрезы

Таблица 299

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Глубина фрезерования в *мм* | 8 | 12 | 20 | 40 |
| Ширина фрезерования в *мм* | 20 | 25 | 35 | 50 |
| Диаметр фрезы в *мм* | 60—75 | 90—110 | 110—150 | 175—200 |

### Шлицевые, прорезные и отрезные фрезы

Таблица 300

| Глубина фрезерования в *мм* | Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* |
|---|---|---|
| 5 | 4 | 40—60 |
| 10 | 4 | 60—75 |
| 12 | 5 | 75 |
| 25 | 10 | 110 |

## Геометрические параметры режущих частей фрез

(по ГОСТ 2321-43)[1]

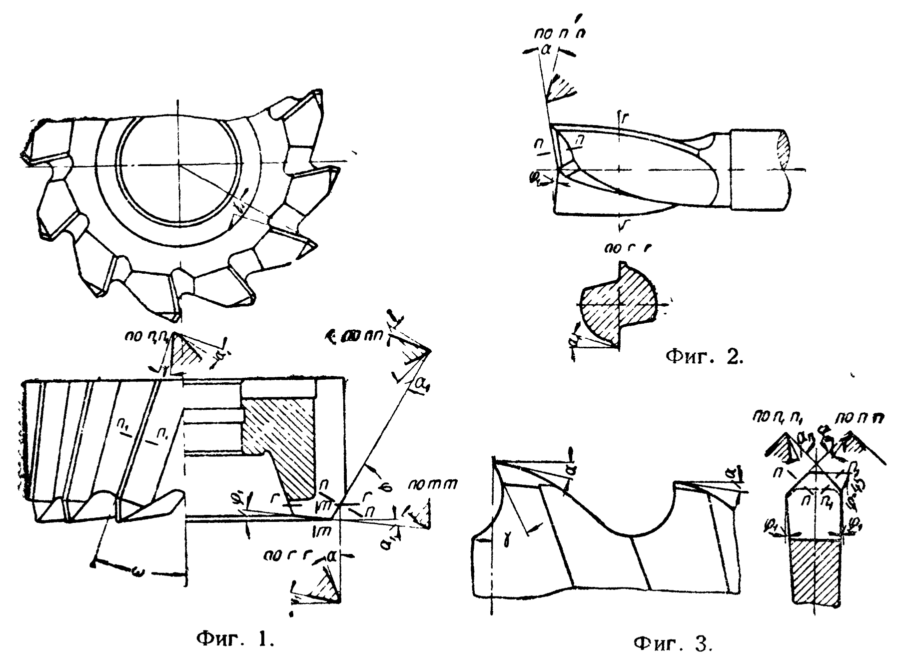
Настоящим стандартом устанавливаются рекомендуемые величины переднего и заднего углов режущих зубьев и углы в плане режущих кромок фрез, предназначенных для обработки стали и чугуна.

Стандарт не распространяется на фрезы, армированные твердыми сплавами.

### 1. Передние углы

1. Для фрез цилиндрических, торцевых, концевых, дисковых двухсторонних и трехсторонних, шпоночных и для пил с приклепанными сегментами передний угол $\gamma$ в сечении, перпендикулярном к главной режущей кромке, выбирается по табл. 301 в зависимости от обрабатываемого материала.

[1] Настоящий стандарт является рекомендуемым



Фиг. 1.

Фиг. 2.

Фиг. 3.

Таблица 301

| Обрабатываемый материал | | | $\gamma$ |
|---|---|---|---|
| Сталь | $\sigma_b$ | до 60 $кг/мм^2$ | 20° |
| | | св. 60 до 100 $кг/мм^2$ | 15° |
| | | » 100 $кг/мм^2$ | 10° |
| Чугун | $H_B$ | до 150 | 15° |
| | | св. 150 | 10° |

Примечания:

1. У фрез с углом наклона винтового зуба $\omega > 30°$ передний угол для обработки стали $\sigma_b \leqslant 60$ $кг/мм^2$ берется равным 15°

2. Передний угол $\gamma_1$ в плоскости, перпендикулярной к оси фрезы (фиг. 1, сечение $r$—$r$), определяется:

а) по формуле $$\operatorname{tg}\gamma_1 = \frac{\operatorname{tg}\gamma - \operatorname{tg}\omega \cdot \cos\varphi}{\sin\varphi},$$

если главной режущей кромкой является угловая кромка;

б) по формуле $$\operatorname{tg}\gamma_1 = \frac{\operatorname{tg}\gamma}{\cos\omega},$$

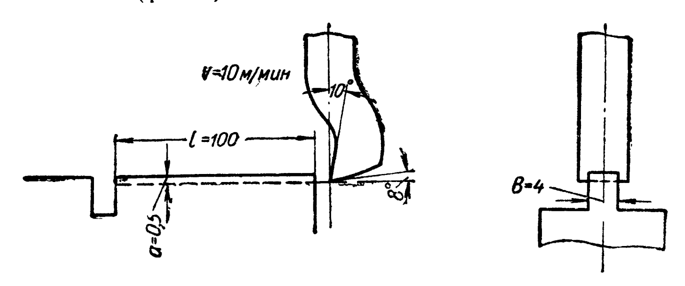
если главной режущей кромкой является кромка зубьев, расположенных на цилиндрической поверхности фрезы.

В приведенных формулах $\omega$ — угол наклона зубьев к оси фрезы; $\varphi$ — угол угловой кромки в плане.

2. При возможности определения коэфициента усадки обрабатываемых конструкционных сталей величину переднего угла у фрез, перечисленных в п. I, рекомендуется принимать

при коэфициенте усадки до 0,45 . . . . . . . . . . . . . $\gamma=20°$
при коэфициенте усадки св. 0,45 до 0,55 . . . . . . . . . $\gamma=15°$
при коэфициенте усадки св. 0,55 . . . . . . . . . . . . . $\gamma=10°$

Коэфициент усадки стружки определяется при строгании без охлаждения резцом с передним углом $\gamma=10°$, задним углом $\alpha=8°$ и углом наклона режущей кромки $\lambda=0$. Длина строгания $l=100$ *мм*; толщина снимаемого слоя 0,5 *мм*; ширина строгания $B=4$ *мм* (фиг. 4).




Фиг. 4.

Коэфициент усадки $K_0=\frac{l_0}{100}$ где $l_0$ — длина снятой стружки.

3. Для фрез, указанных в п. I типов, выпускаемых инструментальными заводами и предназначаемых для обработки различных материалов, величина переднего угла $\gamma$ устанавливается по табл. 302

Таблица 302

| Фрезы | $\gamma$ |
|---|---|
| Цилиндрические . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .<br>Торцевые . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .<br>Концевые . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .<br>Дисковые двухсторонние и трехсторонние . . . . . . . .<br>Шпоночные . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 15° |
| Пилы с приклепанными сегментами . . . . . . . . . . . . | 20° |

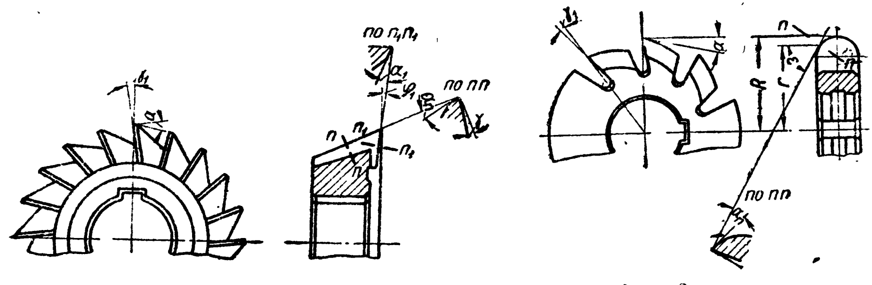
4. Для фрез шлицевых (прорезных), пил круглых (отрезных фрез) Т-образных (для станочных пазов, для сегментных шпонок и др.), дисковых пазовых передний угол $\gamma$ в плоскости, перпендикулярной к главной режущей кромке, устанавливается:

при ширине фрезы до 3 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . . 5°
» » » св. 3 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . . 10°

5. Для угловых и прямозубых фасонных фрез передний угол в плоскости, перпендикулярной оси фрезы, устанавливается $\gamma_1=10°$

6. У фасонных фрез с передним углом $\gamma_1=10°$ необходима коррекция контура при обработке точных профилей. У фасонных фрез, изготовляемых без коррекции контура, величина переднего угла $\gamma_1$ должна назначаться с учетом предельных отклонений профиля изделия.

7. Предельные отклонения углов $\gamma$ и $\gamma_1 \pm 2°$.



Фиг. 5. Фиг. 6.

## II. Задние углы

8. Величина заднего угла α зубьев в сечении, перпендикулярном к оси фрезы, устанавливается по табл. 303, (фиг. 1 сечение *rr*, фиг. 3, 5 и 6).

Таблица 303

| Фрезы | | | α градусы |
|---|---|---|---|
| Цилиндрические и торцевые | с мелкими зубьями<br>с крупными зубьями или со вставными ножами | | 16<br>12 |
| Дисковые двухсторонние и трехсторонние | с прямыми мелкими зубьями<br>с прямыми крупными зубьями или со вставными ножами<br>с наклонными мелкими зубьями<br>с наклонными крупными зубьями или с наклонными вставными ножами | | 20<br>16<br>16<br>12 |
| Концевые и угловые с цилиндрическим или коническим хвостом | диаметром | до 10 *мм*<br>св. 10 до 20 *мм*<br>св. 20 *мм* | 25<br>20<br>16 |
| Дисковые пазовые незатылованные<br>Шлицевые (прорезные)<br>Пилы круглые (отрезные фрезы)<br>Пилы с приклепанными сегментами | | | 20<br>30<br>20<br>16 |
| Т-образные (для станочных пазов, для сегментных шпонок и др.) | диаметром | до 25 *мм*<br>св. 25 *мм* | 25<br>20 |
| Угловые насадные | | | 16 |
| Фасонные | незатылованные с мелким зубом<br>затылованные и незатылованные с крупным зубом | | 16<br>12 |

Примечания:

1. Задний угол $\alpha_n$ в плоскости, перпендикулярной к режущей кромке фрез с винтовыми зубьями или наклонными вставными ножами (фиг. 1, сечение $n_1 - n_1$) определяется по формуле

$$\operatorname{tg}\alpha_n = \frac{\operatorname{tg}\alpha}{\cos\omega},$$

где $\alpha$ — задний угол в плоскости, перпендикулярной к оси фрезы;
$\omega$ — угол наклона винтового зуба или наклонного вставного ножа.

2. Задний угол $\alpha_n$ угловой кромки в плоскости, перпендикулярной к кромке (фиг. I, сечение $n - n$), определяется по формуле:

$$\operatorname{tg}\alpha_n = \operatorname{tg}\alpha \sin\varphi,$$

где $\varphi$ — угол в плане угловой кромки.

3. У фасонных фрез задний угол в любой точке режущей кромки в плоскости, перпендикулярной к режущей кромке в данной точке (фиг. 6), определяется по формуле:

$$\operatorname{tg}\alpha_n = \operatorname{tg}\alpha \cos\varepsilon \frac{R}{r},$$

где $\varepsilon$ — угол наклона касательной к профилю в данной точке;
$R$ — радиус фрезы;
$r$ — расстояние данной точки от оси.

4. У затылованных фасонных фрез задний угол $\alpha$ должен быть соответственно увеличен, если это необходимо, для обеспечения угла $\alpha_n$ по всему профилю не менее 3°.

9. Величина заднего угла торцевых зубьев $\alpha_1$ (фиг. 1 сечение $m - m$; фиг. 5 сечение $n_1 - n_1$) устанавливается:

Торцевые, концевые и одноугловые фрезы . . . . . . . . . . .8°
Дисковые двухсторонние и трехсторонние фрезы . . . . . . . .6°
Т-образные фрезы, имеющие торцевые зубья . . . . . . . . . .6°

10. Для шпоночных хвостовых фрез, работающих с осевой подачей (фиг. 2) задний угол по кромке торцевого зуба (главной режущей кромке) в плоскости, перпендикулярной к режущей кромке, устанавливается:

$\alpha = 20°$ . . при диаметре фрезы до 16 *мм*
$\alpha = 16°$ . . . » » » св. 16 *мм*

Задний угол $\alpha_1$ зубьев по цилиндру (по вспомогательной режущей кромке) в плоскости, перпендикулярной к оси фрезы, устанавливается равным 8°.

11 Предельные отклонения задних углов $\alpha$ и $\alpha_1$: $\pm 2°$.

12 Зубья у фрез шлицевых (прорезных), у круглых пил (отрезных фрез) и у Т-образных фрез с прямыми зубьями затачиваются без оставления круглошлифованной ленточки При заточке фрез других типов оставляется круглошлифованная ленточка шириной не более 0,1 *мм*.

## III. Углы в плане

13. Величины углов в плане угловой кромки $\varphi$ и переходной кромки $\varphi_0$ при обработке плоскостей торцевыми и дисковыми двухсторонними фрезами выбираются по табл. 304.

| φ | $φ_в$ | Эскиз обработки | Область применения |
|---|---|---|---|
| 20° | — | | Торцево-конические фрезы диаметром D≥150 *мм* — в крупносерийных и массовых производствах при обработке жестких деталей на продольно-фрезерных станках и ширине фрезерования (глубине снимаемого слоя) *B* до 3 *мм* |
| 30° | — | | Торцевые фрезы диаметром *D*≥150 *мм* — в крупносерийных и массовых производствах при обработке жестких деталей на продольно-фрезерных станках и ширине фрезерования (глубине снимаемого слоя) *B* св. 3 до 5 *мм* |
| 45° | 25° | | Торцевые фрезы диаметром *D*≥150 *мм* — в крупносерийных и массовых производствах при ширине фрезерования (глубине снимаемого слоя) *B* до 5 *мм*. Двухсторонние дисковые фрезы диаметром *D*≥90 *мм* — в крупносерийных и массовых производствах при ширине фрезерования (глубине снимаемого слоя) *B* до 2 *мм* |
| 60° | 30° | | Дисковые двухсторонние фрезы диаметром *D*≥90 *мм* — в крупносерийных и массовых производствах при ширине фрезерования (глубине снимаемого слоя) *B* св. 2 до 5 *мм*. Торцевые и дисковые двухсторонние фрезы — в мелкосерийном и индивидуальном производствах при ширине фрезерования (глубине снимаемого слоя) *B* до 6 *мм* |
| 90° | 45° | | Торцевые и дисковые двухсторонние фрезы — при обработке взаимно-перпендикулярных плоскостей |

Примечания:

1. Для торцево-конических фрез рекомендуется максимально возможное уменьшение угла в плане $\varphi$, допускаемое условиями жесткости системы станок — фреза — изделие.

2. Высота угловой кромки $h$ должна быть на 0,5—1 *мм* больше глубины фрезерования.

Для фрез с углом $\varphi = 60°$ высота угловой кромки устанавливается:

$h = 3$ *мм* при $B$ до 2 *мм*

$h = 7$ *мм* при $B$ св. 2 до 6 *мм*.

14. У фрез концевых, дисковых трехсторонних и пазовых, а также у круглых пил шириной свыше 3 *мм* переходные кромки (фаски) делаются с углом $\varphi_0 = 45°$.

15. Длина переходных кромок назначается по табл. 305, если нет необходимости делать кромки иных размеров в соответствии с формой сопряжений обрабатываемых поверхностей по чертежу изделия.

Таблица 305

| Фрезы | | Диаметр фрезы в *мм* | $f_0$ в *мм* |
|---|---|---|---|
| Торцевые | $\varphi = 90°$ | До 90<br>Св. 90 | 1<br>2 |
| | $\varphi < 90°$ | — | 2 |
| Концевые | | До 10 | 0,5 |
| | | Св. 10 до 25 | 1 |
| | | Св. 25 | 1,5 |
| Дисковые двухсторонние<br>» трехсторонние<br>» пазовые | | До 50 | 0,5 |
| | | Св. 50 до 90 | 1 |
| | | Св. 90 | 1,5 |
| Пилы круглые (отрезные фрезы) шириной св. 3 *мм* | | — | 0,5 |

Примечания:

1. Переходная кромка должна быть прямолинейная, если нет надобности в криволинейной форме в соответствии с профилем обрабатываемой детали.

2. Переходная кромка у концевых и дисковых фрез затачивается заводами и цехами — потребителями.

16. Величина вспомогательного угла в плане $\varphi_1$ (фиг. 2, 3 и 5) выбирается по табл. 306.

Таблица 306

| Фрезы | Диаметр фрезы | Ширина фрезы | $\varphi_1$ |
|---|---|---|---|
| | в мм | | |
| Шлицевые (прорезные) | 40 | 0,6<br>Св. 0,6 | 15′<br>30′ |
| | 60 | 0,6—0,8<br>Св. 0,8 | 15′<br>30′ |
| | 75 | 1—2<br>Св. 2 до 3<br>Св. 3 | 30′<br>1°<br>1°30′ |
| Пилы круглые (отрезные фрезы) | 75 | 1—2<br>Св. 2 | 30′<br>1° |
| | 110 | 1,5—2<br>Св. 2 | 15′<br>30′ |
| | Св. 110 до 200 | 2—3<br>Св. 3 | 15′<br>30′ |
| Торцевые, Концевые } с торцевыми зубьями<br>Дисковые двухсторонние и трехсторонние | | | 1°—2° |
| Дисковые пазовые незатылованные<br>Т-образные | | | 1°30′—2° |
| Торцевые и концевые без торцевых зубьев | | | 8°—10° |
| Шпоночные | | | 6° |
| Пилы с приклепанными сегментами | | | 2°—3° |

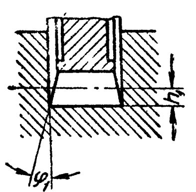
Примечания:

1. У шлицевых фрез и у круглых пил, предназначаемых для работы с небольшими глубинами резания, рекомендуется увеличивать указанные в табл 306 величины угла $\varphi_1$, если это возможно по условиям прочности фрезы.

2. Для круглых пил рекомендуются выточки на торцах по фиг 7.

3 У дисковых фрез, предназначаемых для обработки мерных пазов, величина угла $\varphi_1$ определяется по формуле

$$\varphi_1 = \operatorname{arctg} \frac{\Delta B}{h_1},$$



Фиг. 7.

где

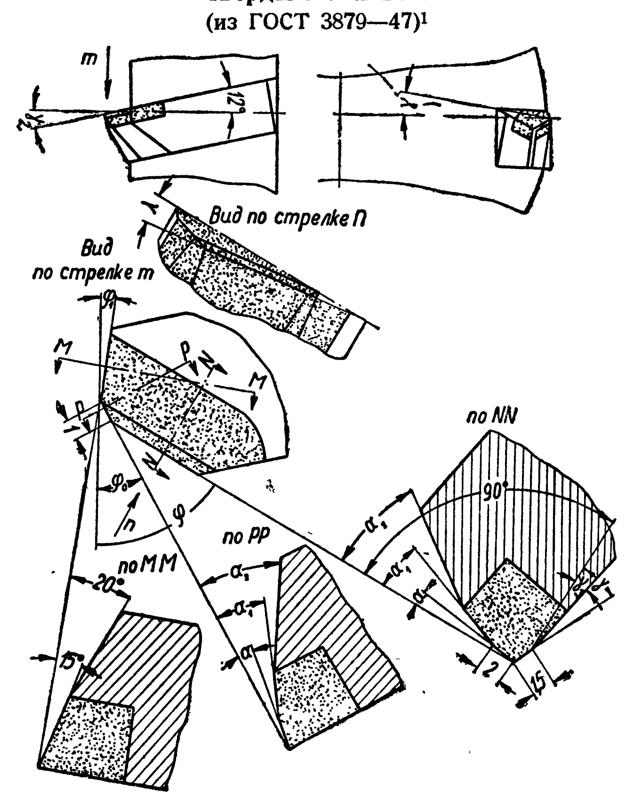
$\Delta B$ — допустимое уменьшение ширины фрезы в соответствии с предельными отклонениями ширины обрабатываемого паза.

$h_1$ — высота стачиваемой части зуба (фиг. 7).

4. У торцевых и дисковых трехсторонних фрез, предназначаемых для чистовых работ, рекомендуется заточка на длине (4—6) $S_0$ с углом $\varphi_1 = 0$ для торцевых фрез и $\varphi_1 = 30$ для дисковых трехсторонних фрез ($S_0$ обозначает величину подачи на один оборот фрезы в *мм*). Такая заточка производится заводами и цехами — потребителями фрез.

## Фрезы торцевые для скоростной обработки стали оснащенные твердым сплавом

(из ГОСТ 3879—47)[1]




**Геометрические параметры ножей в собранном виде**

| Сталь $\sigma_b$ в $кг/мм^2$ | Углы заточки ножей | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\lambda$ | $\gamma$ | $\gamma_1$ | $\gamma_2$ | $\gamma_3$ | $\varphi$ | $\varphi_0$ | $\varphi_1$ | $\alpha$ | $\alpha_1$ | $\alpha_2$ |
| | Градусы | | | | | | | | | | |
| До 80 | 15 | —10 | — 1 | —16 | 5 | 60 | 30 | 5 | 20 | 22 | 25 |
| 80—120 | | —15 | — 6 | —18 | 10 | | | | 15 | 15 | 20 |
| Св. 120 | | —20 | —10 | —20 | 15 | | | | 10 | 12 | 15 |

При применении станков с ременным приводом передний угол $\gamma$ следует брать:

при обработке стали $\sigma_b < 80$ $кг/мм^2$ . . . . . . . . . . . 10°
» » » $\sigma_b = 80—120$ $кг/мм^2$ . . . . . . . . . 0°
» » » $\sigma_b > 120$ $кг/мм^2$ . . . . . . . . . . . — 5°

[1] Настоящий стандарт является рекомендуемым.

# Основные типы фрез и область их применения

## Фрезы насадные

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | D | d | B | | | | | z | | |
| Фрезы цилиндрические с мелкими зубьями | | 40 | 16 | (25) | 30 | 40 | 50 | 60 | 12 | ГОСТ 3752-47 | Для получистового и чистового фрезерования при небольшой глубине резания —до 3 *мм*. Производительность вследствие малой глубины канавок небольшая |
| | | 50 | 22 | (30) | 40 | 50 | 60 | 75 | 14 | | |
| | | 60 | 27 | (40) | 50 | 60 | 75 | 100 | 16 | | |
| | | 75 | 30 | (50) | 60 | 75 | 100 | 125 | 18 | | |
| | | 90 | 40 | (60) | 75 | 100 | 125 | 150 | 20 | | |
| | | D | d | B | | | | | z | | |
| Фрезы цилиндрические со вставными ножами | | 60 | 22 | 50 | | | | | 8 | ГОСТ 2569-44 | Для чернового фрезерования плоскостей при большой глубине резания. Эти фрезы дают значительную экономию быстрорежущей стали и высокую производительность благодаря крупным зубьям |
| | | 75 | 27 | 60 | 75 | | | | 8 | | |
| | | 90 | 32 | 60 | 75 | 100 | | | 8 | | |
| | | 110 | 40 | 60 | 75 | 100 | 125 | | 10 | | |
| | | 130 | 50 | 60 | 75 | 100 | 125 | 150 | 8—10 | | |
| | | 150 | 60 | 60 | 75 | 100 | 125 | 150 | 10—14 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *D* | *d* | *B* | | | | | *z* | | |
| Фрезы цилиндрические сборные составные | | 75 | 27 | 79 | 94 | 124 | 154 | — | 6 | ГОСТ 1979-43 | Для чернового фрезерования плоскостей при очень большой глубине резания. Эти фрезы дают значительную экономию быстрорежущей стали и высокую производительность благодаря крупным зубьям. Фрезы работают плавно, так как осевые усилия, возникающие вследствие наклона зубьев, уравновешивают друг друга |
| | | 90 | 32 | 79 | 94 | 124 | 154 | 184 | 8 | | |
| | | 110 | 40 | 104 | 154 | 204 | 254 | — | 8 | | |
| | | 130 | 50 | 104 | 154 | 204 | 254 | 304 | 8 | | |
| | | 150 | 60 | — | 154 | 204 | 254 | 304 | 10 | | |
| | | 175 | 60 | — | 154 | 204 | 254 | 304 | 10 | | |
| | | 200 | 60 | — | — | 204 | 254 | 304 | 12 | | |

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* D | d | L (B) | z | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Фрезы торцевые насадные с мелкими зубьями | | D | d | L | z | ГОСТ 3753-47 | Для чистовой и отделочной обработки плоскостей при небольшой глубине фрезерования. Для черновой обработки при глубине резания до 3 *мм* |
| | | 40 | 15 | 20; 40 | 12 | | |
| | | 50 | 22 | 25; 50 | 14 | | |
| | | 60 | 27 | 30; 60 | 16 | | |
| | | 75 | 27 | 35; 75 | 18 | | |
| | | 90 | 32 | 35 | 20 | | |
| | | 110 | 32 | 35 | 22 | | |
| Фрезы торцевые насадные с крупными зубьями | | D | d | L | z | ГОСТ 3754-47 | Для черновой обработки плоскостей. Благодаря крупным зубьям и большой глубине канавок эти фрезы применяются при больших глубинах резания. |
| | | 60 | 27 | 40 | 10 | | |
| | | 75 | 32 | 45 | 10 | | |
| | | 90 | 32 | 50 | 12 | | |
| | | 110 | 40 | 60 | 12 | | |
| Фрезы торцевые насадные со вставними ножами | | D | d | B | z | ГОСТ 1092-45 | Для фрезерования одной или двух параллельных плоскостей. Эти фрезы дают значительную экономию быстрорежущей стали и высокую производительность благодаря крупным зубьям Фрезы с пластинками из твердого сплава значительно повышают производительность фрезерования по сравнению с фрезами с пластинками из быстрорежущей стали |
| | | 75 | 27 | 34 | 10 | | |
| | | 90 | 32 | 37 | 10 | | |
| | | 110 | 40 | 39 | 12 | | |
| | | 130 | 40 | 39 | 14 | | |
| | | 150 | 50 | 41 | 16 | | |
| | | 175 | 50 | 41 | 18 | | |
| | | 200 | 50 | 41 | 20 | | |
| | | 225 | 50 | 41 | 22 | | |

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в мм: D | d | B | | | | z | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Фрезы дисковые пазовые | | 60 | 22 | 5 | 6 | 7 | 8 | 20 | ОСТ/НКТП 3597 | Для фрезерования неглубоких пазов. Вследствие малой глубины канавок между зубьями производительность невелика |
| | | 75 | 22 | 7 | 8 | 10 | 12 | 22 | | |
| | | 90 | 27 | | 12 | 14 | 16 | 24 | | |
| Фрезы пазовые затылованные | | 50 | 16 | 4 | 5 | 5 | | 14 | ОСТ 20194-40 | Для фрезерования точных пазов |
| | | 60 | 22 | 5 | 6 | 7 | 8 | 14 | | |
| | | 75 | 22 | 7 | 8 | 10 | 12 | 14 | | |
| | | 90 | 27 | 10 | 12 | 14 | 16 | 16 | | |
| Фрезы дисковые трехсторонние с мелкими зубьями | | 60 | 22 | 6 | 8 | 10 | [illegible] | 16 | ГОСТ 3755-47 | Для предварительного фрезерования неглубоких пазов, небольших плоскостей и в наборах фрез при обработке квадратов, шестигранников и других работах |
| | | 75 | 22 | 8 | 10 | 12 | 14 | 18 | | |
| | | 90 | 27 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | | |
| | | 110 | 27 | 12 | 14 | 16 | | 22 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Фрезы дисковые трехсторонние с раскошенными зубьями | | $D=75\div150$<br>$B=12\div28$ | | Для чистового фрезерования неглубоких пазов. Вследствие малой глубины канавок между зубьями производительность небольшая |
| Фрезы дисковые трехсторонние со вставными ножами | | *D* \| *d* \| *B* \| *z*<br>75 \| 22 \| 12—24 \| 12<br>90 \| 27 \| 12—24 \| 12<br>110 \| 27 \| 12—28 \| 14<br>130 \| 32 \| 12—28 \| 16<br>150 \| 40 \| 12—32 \| 14—16<br>175 \| 40 \| 12—32 \| 16—18<br>200 \| 50 \| 12—40 \| 16—20<br>225 \| 50 \| 12—40 \| 18—22<br>250 \| 50 \| 12—40 \| 20—24 | ГОСТ 1669-42 | Для фрезерования пазов различной глубины, небольших плоскостей и в наборах. Эти фрезы дают значительную экономию быстрорежущей стали и высокую производительность |
| Фрезы дисковые трехсторонние регулируемые | | $D=60\div130$<br>$B=12\div30$ | | Для фрезерования точных пазов небольшой глубины. Регулировка (по мере износа) производится при помощи прокладок |

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D$ | $B$ | $z$ быстрорежущие | $z$ твердые сплавы | | |
| Фрезы дисковые трехсторонние регулируемые со вставными ножами | | $D = 120 \div 300$<br>$B = 40 \div 70$ | | | | | Для фрезерования точных широких пазов. Регулировка производится при помощи выдвижения ножей |
| Фрезы торцевые насадные со вставными ножами | | 250<br>275 | 59 | 26<br>28 | 20<br>20 | ГОСТ 1092-41 | Применяются на крупных станках, главным образом продольно-фрезерных, карусельно-фрезерных, и барабанно-фрезерных, для обработки широких плоскостей |
| | | 300<br>325<br>350<br>375<br>400<br>450 | 64 | 30<br>32<br>34<br>36<br>40<br>44 | 22<br>24<br>24<br>26<br>28<br>30 | | |
| | | 500<br>550<br>600 | 69 | 48<br>54<br>60 | 32<br>34<br>36 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* D | d | h | L | z | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Фрезы торцевые насадные с пластинками из твердого сплава для скоростного фрезерования | | 175 | | | | 6 | ГОСТ 3879-47 (рекомендуемый) | Для фрезерования с отрицательными углами резания |
| | | 200 | 88,882 | 10 | 80 | 8 | | |
| | | 225 | | | | | | |
| | | 250 | | | | | | |
| | | 300 | 128,57 | | | | | |
| | | 350 | | 12 | 100 | 10 | | |
| | | 400 | | | | | | |
| Фрезы дисковые двухсторонние со вставными ножами (правые и левые) | | $D=75\div300$ <br> $B=12\div34$ | | | | | | Применяются в наборах фрез для фрезерования торцевых плоскостей |

Продолжение

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | D | d | B | z | | | |
| **Фрезы прорезные (шлицевые)** | | 40 | 13 | 0,2 | 72 | 108 | ГОСТ 2680-44 | Для прорезания узких пазов (шлиц). Фрезы с мелким зубом предназначаются для прорезания неглубоких шлиц, распиловки тонких деталей и тонкостенных трубок<br>Фрезы с укрупненным зубом предназначаются для прорезания глубоких пазов |
| | | | | 0,3 | 60 | 108 | | |
| | | | | 0,4 | 60 | 90 | | |
| | | | | 0,5 | 50 | 90 | | |
| | | | | 0,6 | 50 | 90 | | |
| | | | | 0,8 | 40 | 72 | | |
| | | | | 1,0 | 40 | 72 | | |
| | | 60 | 16 | 0,5 | 72 | 120 | | |
| | | | | 0,6 | 72 | 108 | | |
| | | | | 0,8 | 60 | 108 | | |
| | | | | 1,0 | 60 | 90 | | |
| | | | | 1,2 | 60 | 90 | | |
| | | | | 1,5 | 50 | 90 | | |
| | | | | 2,0 | 50 | 72 | | |
| | | 75 | 22 | 1,0 | 72 | 108 | | |
| | | | | 1,2 | 60 | 108 | | |
| | | | | 1,5 | 60 | 108 | | |
| | | | | 2,0 | 60 | 90 | | |
| | | | | 2,5 | 60 | 72 | | |
| | | | | 3,0 | 50 | 72 | | |
| | | | | 4,0 | 50 | 72 | | |
| | | | | 5,0 | 50 | — | | |

*Продолжение*

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | D | d | B | z | | | |
| Фрезы отрезные (пилы круглые) | | 60 | 16 | 1<br>1,5<br>2<br>2,5 | 18<br>18<br>18<br>18 | 36<br>30<br>30<br>30 | ГОСТ 2679-44 | Для разрезки небольших деталей и тонких прутков и для прорезки узких пазов (шлиц). Фрезы с мелким зубом рекомендуются для черных металлов, а фрезы с крупным зубом для легких металлов |
| | | 75 | 22 | 1<br>1,5<br>2<br>2,5<br>3 | 18<br>18<br>18<br>18<br>18 | 36<br>36<br>36<br>30<br>30 | | |
| | | 110 | 27 | 1,5<br>2<br>2,5<br>3<br>3,5 | 24<br>24<br>20<br>20<br>20 | 50<br>50<br>40<br>40<br>40 | | |
| | | 150 | 32 | 2<br>2,5<br>3<br>3,5<br>4 | 30<br>30<br>24<br>24<br>24 | 60<br>60<br>50<br>50<br>50 | | |
| | | 200 | 32 | 3<br>3,5<br>4<br>5 | 30<br>30<br>24<br>24 | 60<br>60<br>50<br>50 | | |

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в мм D | d | B | α° | z | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Пилы круглые со вставными сегментами | | 275 | 40 | 5 | | 64 | | Для разрезки металлов различного сечения. Вставные сегменты изготовляются из быстрорежущей стали. Большая глубина канавок между зубьями обеспечивает место для большого количества стружки, благодаря чему эти пилы обладают большой производительностью |
| | | 410<br>510<br>550 | 50 | 6 | | 72 | | |
| | | 660<br>710 | 60<br>70 | | | 80 | | |
| | | 810 | 80 | 7 | | 96 | | |
| | | 910 | | | | 120 | | |
| | | 1010 | 100 | 8 | | | | |
| | | 1110 | | | | 144 | | |
| | | 1310<br>1510 | 120 | 10<br>12 | | | | |
| Фрезы одноугловые | | 35 | 13 | 8 | 50 | 18 | $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 3618 | Для фрезерования различных призматических и прямых канавок у режущих инструментов (фрез, разверток и др.) |
| | | | | 10 | 65; 70; 75 | | | |
| | | | | | 80; 85; 90 | | | |
| | | 45 | 16 | 13 | 75; 80; 85; 90 | 20 | | |
| | | 50 | 22 | 16 | 60; 65; 70 | 22 | | |
| | | | | 20 | 75; 80; 65; 90 | | | |

| Наименование | Виды фрезы | Размеры в мм | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D$ | $d$ | $d_1$ | $B$ | $\alpha^\circ$ | $\delta^\circ$ | $z$ | | |
| Фрезы двухугловые несимметричные | | 35 | 13 | 26 | 6<br>8<br>10<br>10<br>13 | 55, 60, 65<br>70, 75<br>80, 85<br>90<br>100 | 15<br>15<br>15<br>20<br>25 | 18 | $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 3653 | Для фрезерования спиральных канавок у режущих инструментов (фрез, разверток и др.) |
| | | 45 | 16 | 34 | 8<br>10<br>13<br>16<br>16 | 55, 60, 65<br>70, 75<br>80, 85<br>90<br>100 | 15<br>15<br>15<br>20<br>25 | 20 | | |
| | | 60 | 22 | 46 | 10<br>13<br>16<br>16<br>16 | 55; 60; 65<br>70, 75<br>80, 85<br>90<br>100 | 15<br>15<br>15<br>20<br>25 | 20 | | |
| | | 75 | 22 | 51 | 13<br>16<br>20<br>24<br>24 | 50, 55<br>60, 65<br>70, 75, 80<br>85<br>90 | 15<br>15<br>15<br>15<br>20 | 22 | | |
| | | 90 | 27 | 56 | 20<br>24<br>30 | 50, 55<br>60, 65<br>70, 75, 80 | 15<br>15<br>15 | 24 | | |

| Наименование | Виды фрезы | Размеры в *мм* | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D$ | $d$ | $B$ | $\alpha^\circ$ | $z$ | | |
| Фрезы угловые для канавок затылованных фрез с прямыми зубьями | | 60 | 22 | 6<br>7<br>8<br>9 | 18<br>22<br>25<br>30 | 20 | $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}3654$ | Для фрезерования канавок затылованных фрез с прямыми зубьями |
| | | 75 | 22 | 9<br>11<br>12<br>14 | 18<br>22<br>25<br>30 | 22 | | |
| | | 90 | 27 | 11<br>13<br>14<br>16 | 18<br>22<br>25<br>30 | 24 | | |
| | | $D$ | $d$ | $B$ | $\alpha^\circ$ | $z$ | | |
| Фрезы двухугловые для канавок затылованных фрез со спиральными зубьями | | 60 | 22 | 6<br>7<br>8<br>9 | 18<br>22<br>25<br>30 | 20 | $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}3655$ | Для фрезерования канавок затылованных фрез со спиральными зубьями |
| | | 75 | 22 | 9<br>11<br>12<br>14 | 18<br>22<br>25<br>30 | 22 | | |
| | | 90 | 27 | 11<br>13<br>14<br>16 | 18<br>22<br>25<br>30 | 24 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | D | d | B | R | z | | |
| Фрезы полукруглые выпуклые | | 45 | 16 | 3<br>4 | 1,5<br>2 | 14 | $\frac{ОСТ}{НКТП}$ 3659 | Для фрезерования пазов полукруглого профиля |
| | | 55 | 22 | 5<br>6 | 2,5<br>3 | | | |
| | | 60 | 22 | 8<br>10 | 4<br>5 | 12 | | |
| | | 65 | 22 | 12<br>14 | 6<br>7 | | | |
| | | 75<br>80<br>85<br>90 | 27 | 16<br>18<br>20<br>24 | 8<br>9<br>10<br>12 | 10 | | |
| | | D | d | B | R | z | | |
| Фрезы полукруглые вогнутые | | 45 | 16 | 7<br>8 | 1,5<br>2 | 14 | $\frac{ОСТ}{НКТП}$ 3664 | Для фрезерования выпуклых поверхностей полукруглого профиля |
| | | 55 | 22 | 10<br>12 | 2,5<br>3 | | | |
| | | 60 | 22 | 15<br>18 | 4<br>5 | 12 | | |
| | | 65 | 22 | 20<br>24 | 6<br>7 | | | |
| | | 75<br>80<br>85<br>90 | 27 | 26<br>30<br>34<br>38 | 8<br>9<br>10<br>12 | 10 | | |

## Фрезы концевые

Продолжение

| Наименование | Виды фрезы | Размеры в *мм* | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *D* | *d* | *L* | *l* | *z* | | |
| Фрезы концевые с цилиндрическим хвостом | | 3 | 4 | 35 | 8 | 4 | ОСТ/НКТП 3608 | Для фрезерования плоскостей, канавок и пазов. Производительность вследствие малой глубины канавок между зубьями небольшая |
| | | 4 | | 40 | 11 | | | |
| | | 5 | 6 | 45 | 14 | 6 | | |
| | | 6 | | 50 | 16 | | | |
| | | 8 | 8 | 55 | 18 | | | |
| | | 10 | 10 | 60 | 20 | | | |
| | | 12 | 12 | 70 | 25 | | | |
| | | 14 | 16 | 75 | 30 | 8 | | |
| | | 16 | | 85 | 35 | | | |
| | | 18 | 20 | 90 | 40 | | | |
| | | 20 | | 100 | 45 | | | |
| | | *D* | *L* | *l* | Конус Морзе | *z* | | |
| Фрезы концевые с коническим хвостом | | 14 | 115 | 32 | №2 | 5 | ОСТ/НКТП 3617 | Для фрезерования плоскостей, канавок и пазов |
| | | 16 | 120 | 36 | | | | |
| | | 18 | 120 | 36 | | | | |
| | | 20 | 145 | 44 | №3 | | | |
| | | 22 | 145 | 44 | | | | |
| | | 25 | 150 | | | | | |
| | | 28 | 175 | 50 | №5 | 6 | | |
| | | 30 | 180 | 55 | | | | |
| | | 35 | 185 | 60 | | | | |
| | | 40 | 190 | 65 | | | | |
| | | 45 | 195 | 70 | | | | |
| | | | 225 | 70 | №5 | | | |
| | | 50 | 195 | 70 | №4 | | | |
| | | | 225 | 70 | №5 | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в мм: D | L | Конус Морзе | z | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Фрезы торцевые с коническим хвостом со вставными ножами | L; 25; Конус Морзе; 3; 45°; D | 35 | 110 | №2 | 6 | ГОСТ 2637-44 | Для фрезерования плоскостей, канавок и пазов. Изготовляются с пластинками из быстрорежущей стали |
| | | 40 | 125 | №3 | 6 | | |
| | | 45 | 125 | №3 | 6 | | |
| | | 50 | 125 | №3 | 8 | | |
| | | 50 | 150 | №4 | 8 | | |
| | | 60 | 150 | №4 | 8 | | |
| Фрезы копирные с цилиндрическим хвостом | L; l; D | $D = 5 \div 12$<br>$L = 55 \div 105$<br>$l = 12 \div 40$<br>$z = 6 \div 8$ | | | | | Для нормальных работ на копировально-фрезерных станках |
| Фрезы копирные с конусным хвостом короткие | L; l; Конус Морзе; D | $D = 12 \div 55$<br>$L = 110 \div 290$<br>$l = 8 \div 45$<br>$z = 5 \div 6$<br>Конус Морзе № 1—5 | | | | | Для тяжелых копировально-фрезерных работ. |

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Фрезы копирные с конусным хвостом длинные | | $D = 12 \div 50$<br>$L = 110 \div 355$<br>$l = 25 \div 150$<br>$z = 5 \div 6$<br>Конус Морзе № 1—5 | | Для тяжелых копировально-фрезерных работ при большой толщине обрабатываемой детали |
| Фрезы копирные с конусным хвостом без торцевых зубьев | | $D = 12 \div 50$<br>$L = 115 \div 385$<br>$l = 30 \div 140$<br>$z = 6 \div 10$<br>Конус морзе № 1—5 | | Для самых тяжелых копировально-фрезерных работ. Отсутствие — торцевых зубьев и наличие центрового отверстия позволяет поддерживать фрезу при помощи центра |

| Наименование | $D$ | $d$ | $L$ | $l$ | $l_1$ | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Фрезы шпоночные с цилиндрическим хвостом | 3 | 4 | 30 | 8 | 6 | $\frac{ОСТ}{НКТП}$ 3943 | Для фрезерования шпоночных пазов |
| | 4 | | | | | | |
| | 5 | 6 | 35 | 11 | 8 | | |
| | 6 | | 40 | 13 | 9 | | |
| | 8 | 8 | 45 | 16 | 12 | | |
| | 10 | 10 | 50 | 19 | 14 | | |
| | 12 | 12 | 60 | 24 | 18 | | |
| | 14 | 16 | 65 | 28 | 21 | | |
| | 16 | | 70 | 31 | 24 | | |
| | 18 | 20 | 75 | 36 | 28 | | |
| | 20 | | 85 | 41 | 32 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D$ | $L$ | $l$ | $l_1$ | Конус Морзе | | |
| Фрезы шпоночные с коническим хвостом | | 16<br>18<br>20 | 100<br>105<br>110 | 31<br>36<br>41 | 24<br>28<br>32 | №2 | $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 3943 | Для фрезерования шпоночных пазов |
| | | 24<br>28<br>32 | 130<br>140<br>145 | 44,5<br>54,5<br>59,5 | 35<br>44<br>48 | №3 | | |
| | | 36<br>40 | 175<br>180 | 66,5<br>71,5 | 55<br>60 | №4 | | |

| Наименование | Вид фрезы | Ном. разм. паза | $D$ | $d$ | $B$ | $L$ | $l$ наим. | Конус Морзе | $z$ | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Фрезы Т-образные для станочных пазов | | 8<br>10 | 14,5<br>17,5 | 8<br>10 | 6,5<br>7,5 | 78<br>82 | 11<br>13 | №1 | 6 | $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 3656 | Для фрезерования Т-образных пазов |
| | | 12<br>14<br>16<br>18 | 21,5<br>25,5<br>29<br>32 | 12<br>14<br>16<br>18 | 9,5<br>11,5<br>13<br>15 | 98<br>102<br>105<br>110 | 15<br>18<br>20<br>23 | №2 | 8 | | |
| | | 20<br>22<br>24<br>28 | 35<br>38<br>42<br>49 | 20<br>22<br>24<br>28 | 16<br>17<br>19<br>22 | 130<br>134<br>138<br>148 | 25<br>28<br>30<br>36 | №3 | 10 | | |
| | | 32<br>36<br>42 | 55<br>63<br>73 | 32<br>36<br>42 | 24<br>27<br>31 | 180<br>186<br>198 | 42<br>46<br>54 | №4 | 12 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Номин. разм. шпонки | D | d | B | l | z | | |
| Фрезы для шпонок сегментных | | 13×2 | 13,3 | 4,5 | 2 | 53 | 6 | $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 20135—39 | Для фрезерования пазов под сегментные шпонки |
| | | 13×3 | | 5 | 3 | 52 | | | |
| | | 13×4 | | 6 | 4 | 51 | | | |
| | | 16×3 | 16,3 | 5 | 3 | 52 | 8 | | |
| | | 16×4 | | 6 | 4 | 51 | | | |
| | | 19×3 | 19,3 | 5 | 3 | 52 | | | |
| | | 19×4 | | 6 | 4 | 51 | | | |
| | | 19×5 | | 7 | 5 | 50 | | | |
| | | 22×4 | 22,4 | 6 | 4 | 51 | | | |
| | | 22×5 | | 7 | 5 | 50 | | | |
| | | 22×6 | | 8 | 6 | | | | |
| | | 25×5 | 25,4 | 7 | 5 | | | | |
| | | 25×6 | | 8 | 6 | | | | |
| | | 25×8 | | 9 | 8 | | | | |
| | | 28×5 | 28,4 | 8 | 5 | | | | |
| | | 28×6 | | 9 | 6 | | | | |
| | | 28×8 | | | 8 | | | | |
| | | 32×6 | 32,5 | 9 | 6 | | | | |
| | | 32×8 | | 10 | 8 | | | | |
| | | 32×10 | | 11 | 10 | | | | |
| | | 35×6 | 35,5 | 10 | 6 | | 10 | | |
| | | 35×8 | | 11 | 8 | | | | |
| | | 35×10 | | | 10 | | | | |
| | | 38×6 | 38,5 | | 6 | | | | |
| | | 38×8 | | | 8 | | | | |
| | | 38×10 | | | 10 | | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид фрезы | Размер в *мм* D | d | $\alpha^\circ$ | B | L | Тип | z | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Фрезы концевые угловые для ласточкиных хвостов | Тип А; Тип Б; Конус Морзе №3 | 35 | 18 | 50<br>55 | 14 | 85 | А | 12 | | Для фрезерования направляющих (типа ласточкин хвост). |
| | | 40 | 20 | 50<br>55 | 16 | 100 | А | 14 | | |
| | | 50 | | 50<br>55 | 18 | 145 | Б | 16 | | |
| | | 60 | | 50<br>55 | 20 | 145 | Б | 18 | | |

| Наименование | Вид фрезы | D | h | L | z | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Фрезы концевые с пластинками твердого сплава для скоростного фрезерования | | 75<br>90 | 5 | 160 | 3 | ГОСТ 3879-47 (рекомендуемый) | Для фрезерования с отрицательными углами резания |
| | | | | 200 | | | |
| | | 110 | 7 | 200 | 4 | | |
| | | 130<br>150 | 10 | 210 | 6 | | |

# ПРОТЯЖКИ И ПРОШИВКИ

## Определение протяжки и прошивки

Протяжкой называется многолезвийный режущий инструмент для механической обработки отверстий и наружных поверхностей различного профиля.

При обработке отверстий протягиванием различают два случая:

1) когда инструмент протягивается (протаскивается), подвергаясь растягивающим усилиям; в этом случае он называется протяжкой;

2) когда инструмент проталкивается, подвергаясь сжимающим усилиям; в этом случае он называется прошивкой.

Протяжки используются на протяжных станках (горизонтальных и вертикальных), а прошивки — на прессах.

## Типы протяжек и прошивок

По характеру производимой работы протяжки и прошивки делятся на три основных типа:

1) режущие — предназначенные для обработки отверстий и плоскостей — работающие со снятием стружки;

2) калибрующие — предназначенные для исправления отверстий, деформированных при термической обработке (после улучшения, нормализации, цементации);

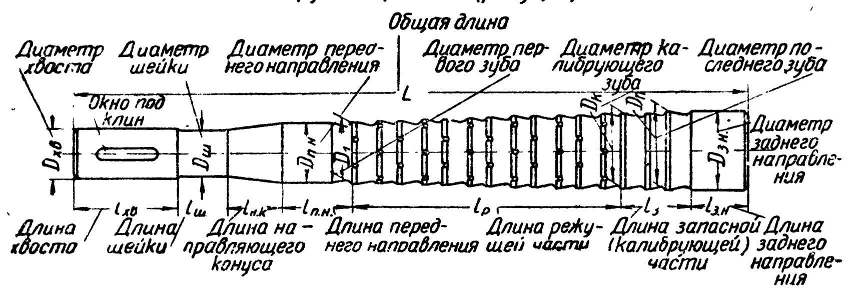
3) уплотняющие — заглаживающие риски, уплотняющие и калибрующие отверстия, повышающие чистоту обрабатываемой поверхности.

Режущие протяжки и прошивки могут быть выполнены с уплотнительными зубьями и иметь уплотнительную часть.

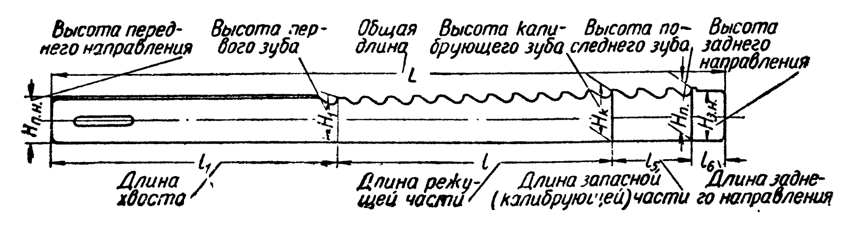
Протяжки могут быть обдирочные, чистовые, цельные, составные, комбинированные (предназначенные для последовательной обработки отдельных элементов поверхности) и т. п.

## Части протяжек и прошивок

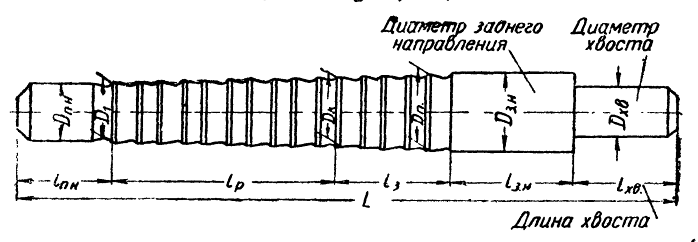
*Круглые протяжки (режущие)*



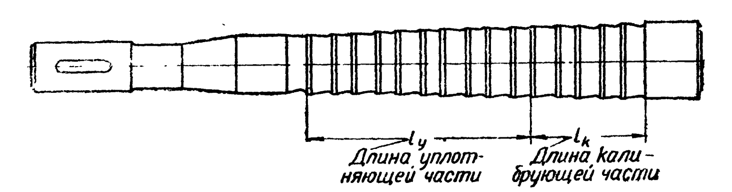

*Шпоночные и плоские протяжки и прошивки*

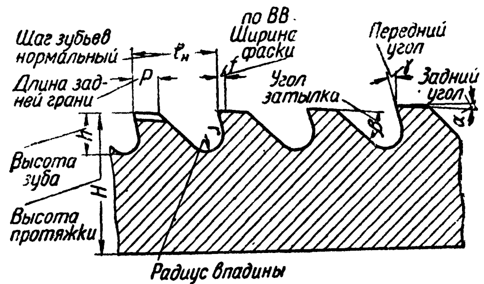


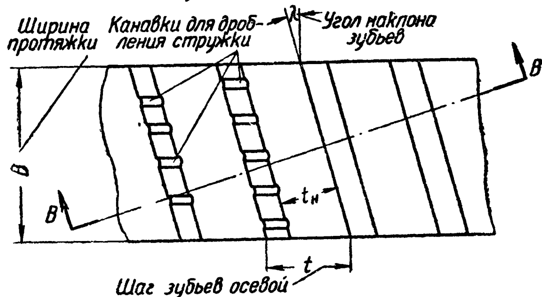
Прошивки (режущие)

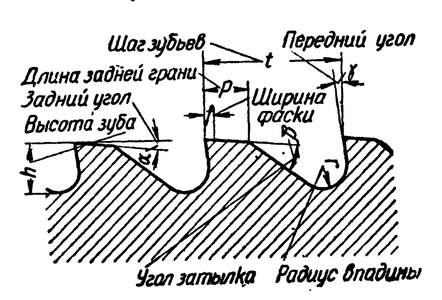


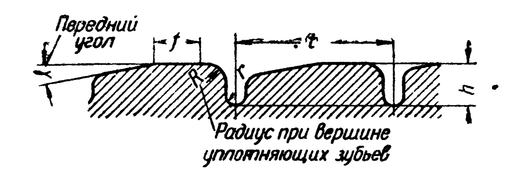

Уплотняющие протяжки



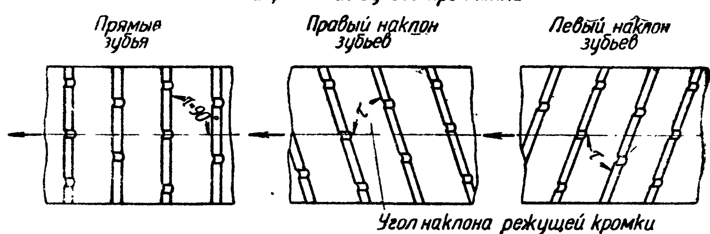



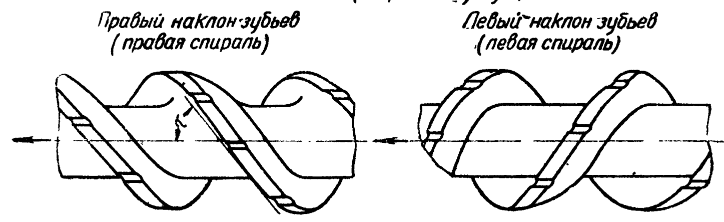






Направление зубьев протяжки




Винтовые (спиральные) зубья




## Выбор протяжки

При выборе протяжки следует учитывать следующие основные факторы.

Тип протяжки выбирается в зависимости от характера производимой работы, расположения обрабатываемой поверхности, конфигурации обрабатываемой поверхности и типа оборудования. Так, для предварительной обработки отверстий применяют режущую протяжку. Для заглаживания рисок и повышения чистоты обработки применяют уплотняющие протяжки. В некоторых же случаях, при небольшой длине обрабатываемой поверхности, могут быть применены комбинированные протяжки, у которых передняя часть является режущей, а хвостовая часть калибрующей.

Размер протяжки выбирается в зависимости от размеров обрабатываемой поверхности, свойств обрабатываемого материала и величины снимаемого слоя. Длина протяжки ограничивается максимальной длиной хода станка. Если длина протяжки получается бо́льшей, чем длина хода ползуна, то ее разбивают на несколько отдельных протяжек, обрабатывая отверстие последовательно каждой из них. При выборе диаметра протяжки для протягивания отверстий следует учитывать характер последующей обработки отверстия, предусмотрев припуск на последующую обработку.

Способ закрепления протяжки влияет на выбор ее конструкции и конструкции отдельных ее частей (для сборных протяжек), а также на возможность единовременной обработки разных поверхностей. При протягивании внутренних поверхностей и отверстий способ закрепления протяжки в патроне влияет на выбор конструкции хвоста.

Материал протяжки выбирается в зависимости от характера обработки, материала обрабатываемой детали и размеров обрабатываемой поверхности. Протяжки и прошивки должны обладать высокой стойкостью лезвия и большой вязкостью сердцевины. Применяются также протяжки со вставными зубьями из быстрорежущей стали и с пластинками из твердых сплавов, напаянных на режущую часть зубьев.

## Основные типы протяжек и прошивок

### Для протягивания отверстий

| Наименование | Вид инструмента | Область применения | Эскиз установки или обрабатываемой поверхности |
|---|---|---|---|
| Протяжки круглые | | Для протягивания цилиндрических отверстий | |
| Протяжки квадратные (прямоугольные, шестигранные и т. п.) | | Для протягивания квадратных (прямоугольных) и других отверстий | |
| Протяжки шпоночные (пазовые, плоские и т. п.) | | Для протягивания шпоночных пазов в отверстиях (внутренних пазов, внутренних плоскостей и т. п.) | А; по АА |

Продолжение

| Наименование | Вид инструмента | Область применения | Эскиз установки или обрабатываемой поверхности |
|---|---|---|---|
| Протяжки шлицевые | С прямым зубом<br>Со спиральным зубом | Для протягивания шлицевых пазов в отверстиях | В |
| Протяжки винтовые | | Для потягивания винтовых (спиральных) шлицев | |
| Прошивки круглые | | Для прошивки отверстий | |

**Для наружного протягивания**

*Продолжение*

| Наименование | Вид инструмента | Область применения | Эскиз установки или обрабатываемой поверхности |
|---|---|---|---|
| Протяжки плоские | | Для протягивания наружных плоскостей | |
| Протяжки пазовые | | Для протягивания пазов | |
| Протяжки сборные | | Для одновременного протягивания разных поверхностей | |

| Наименование | Вид инструмента | Область применения | Эскиз установки или обрабатываемой поверхности |
|---|---|---|---|
| Протяжки прогрессивные | Режущие зубья; Калибр. зубья | Для обработки плоскостей. Каждый зуб протяжки срезает слой металла небольшой ширины (равной подаче на зуб) на всю глубину припуска. При этом методе зубья, имея равную высоту, смещены относительно друг друга за счет удаления части зуба или за счет наклона всей протяжки. При этом зубья меньше затупляются, чем при работе послойным методом, так как режущие зубья срезают металл как бы из под корки.<br>Калибрующие зубья зачищают обрабатываемую поверхность по всей ширине и работают послойным методом. При больших припусках (5—6 *мм*) применяют комбинированные протяжки, в которых зубья, работающие послойно, чередуются с зубьями, работающими прогрессивно | |
| Протяжки фасонные | | Для протягивания фасонных поверхностей | |

## РЕЗЬБОНАРЕЗНОЙ ИНСТРУМЕНТ

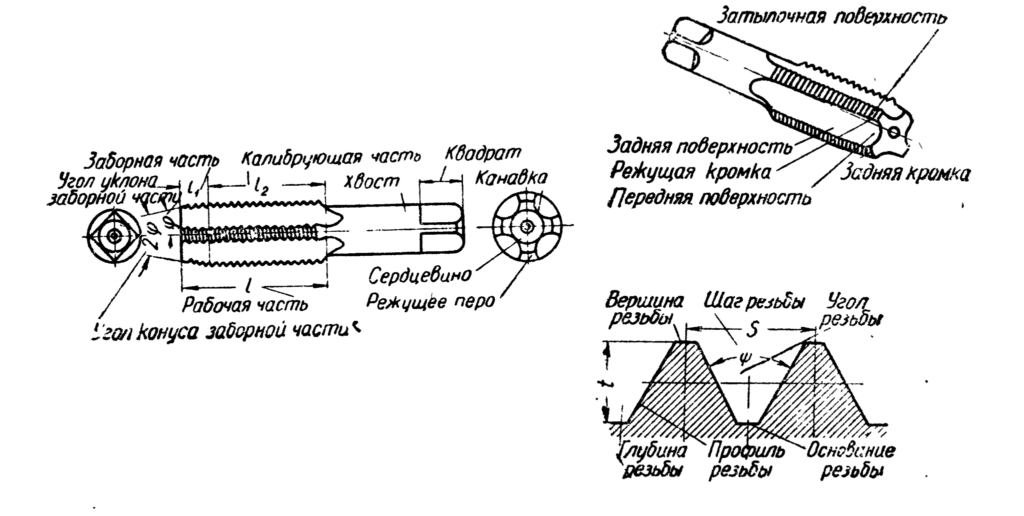
### МЕТЧИКИ

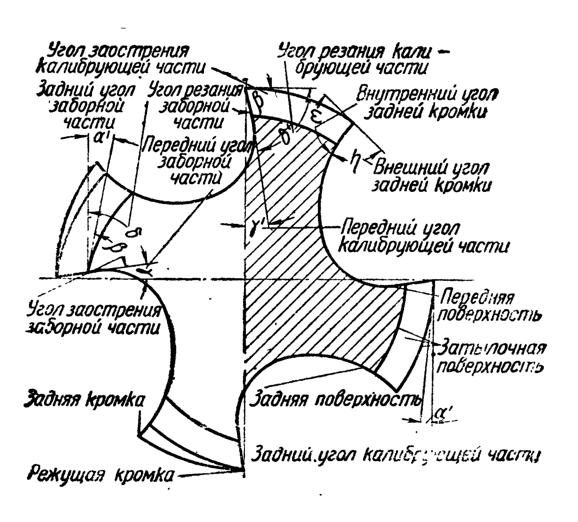
(из $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 2936)

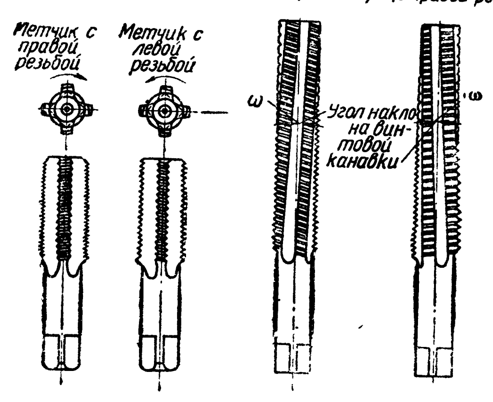
### Определение метчика

Метчиком называется режущий инструмент, предназначенный для нарезания резьбы в отверстиях.

### Части и углы метчика



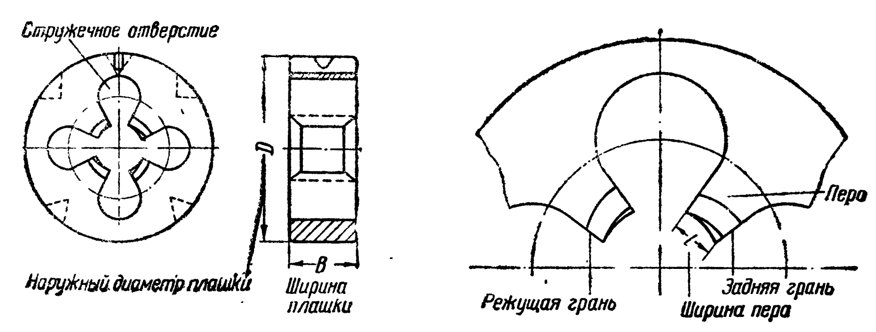



## ПЛАШКИ

### Определение плашки

Плашкой называется режущий инструмент, предназначенный для нарезания наружной резьбы путем навинчивания инструмента на деталь.

### Части круглой плашки




### Выбор резьбонарезного инструмента

При выборе резьбонарезного инструмента следует учитывать следующее основные факторы.

Тип инструмента выбирается в зависимости от характера нарезаемой резьбы, расположения ее на детали, конструкции и размеров обрабатываемой детали и серийности производства. Так, для нарезки наружной резьбы на ходовом винте можно применять резец или фрезу. Однако применение фрезы требует наличия специального станка для фрезерования длинных резьб и в условиях индивидуального или серийного производства вряд ли целесообразно. Нарезка наружных коротких резьб на деталях небольшого размера может быть осуществлена резцом, плашкой резьбонарезной головкой и выбор типа инструмента в каждом случае зависит от вышеуказанных факторов.

Размер инструмента выбирается в зависимости от размеров нарезаемой резьбы. При этом следует учитывать, что не все инструменты могут нарезать резьбу любого размера. Так, плашки круглые, согласно ГОСТ 2173-43, изготовляются для нарезки резьбы до 52 *мм* включительно.

Способ закрепления инструмента влияет на выбор его конструкции, причем следует учитывать длину нарезаемой резьбы, а также тип станка, на котором производится обработка.

## Основные типы и область применения резьбонарезного инструмента

### Резцы

| Наименование | Вид резца | Размеры в мм | | | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|
| Резцы резьбовые в державку | | *d* | | *L* | Для нарезки наружной и внутренней треугольной резьбы |
| | | 10<br>12<br>15 | | 40<br>50<br>65 | |
| Резцы резьбовые прямые для наружной резьбы (правые и левые) | | Сечение резца | | *L* | Для нарезки наружной треугольной резьбы |
| | | *B* | *H* | | |
| | | 10<br>12<br>16 | 16<br>20<br>25 | 125<br>150<br>175 | |
| Резцы резьбовые изогнутые для наружной резьбы (правые и левые) | | Сечение резца | | *L* | Для нарезки наружной треугольной резьбы в недоступных для прямых резцов местах |
| | | *B* | *H* | | |
| | | 10<br>12<br>16 | 16<br>20<br>25 | 125<br>150<br>175 | |

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d$ | | $L$ | | |
| Резцы резьбовые для наружной трапецоидальной резьбы в державку | | 10<br>12<br>20<br>30<br>40 | | 40<br>50<br>100<br>150<br>200 | | Для нарезки наружной трапецоидальной резьбы |
| | | Сечение резца | | | | |
| | | $B$ | $H$ | $L$ | | |
| Резцы резьбовые для наружной трапецоидальной резьбы | | 10<br>12<br>16 | 16<br>20<br>25 | 125<br>150<br>175 | | Для нарезки наружной трапецоидальной резьбы |
| | | Сечение резца | | | | |
| | | $B$ | $H$ | $L$ | | |
| Резцы резьбовые для наружной прямоугольной резьбы | | 10<br>12<br>16 | 16<br>20<br>25 | 100<br>125<br>150 | | Для нарезки наружной прямоугольной резьбы |
| | | Сечение резца | | | | |
| | | $B$ | $H$ | $L$ | $l$ | |
| Резцы резьбовые для внутренней резьбы | | 12<br>16<br>20 | 20<br>25<br>30 | 150<br>175<br>225 | 60<br>80<br>110 | Для нарезки внутренней треугольной резьбы |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сечение резца | | | | |
| | | *B* | *H* | *L* | *l* | |
| Резцы резьбовые для внутренней трапецоидальной резьбы | | 12<br>16<br>20 | 20<br>25<br>30 | 150<br>175<br>225 | 80<br>100<br>120 | Для нарезки внутренней трапецоидальной резьбы |
| | | Сечение резца | | | | |
| | | *B* | *H* | *L* | *l* | |
| Резцы резьбовые для внутренней прямоугольной резьбы | | 12<br>16<br>20 | 20<br>25<br>30 | 150<br>175<br>225 | 80<br>100<br>120 | Для нарезки внутренней прямоугольной резьбы |
| Резцы резьбовые призматические | | Угол $\alpha$<br>55° для метрической резьбы<br>50° для дюймовой резьбы | | | | Для нарезки наружной треугольной резьбы |

Продолжение

| Наименование | Вид резца | Размеры в *мм* | | | | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *D* | *d* | *L* | *l* | |
| Резцы резьбовые дисковые хвостовые | | 6<br>8<br>12<br>15<br>20<br>30 | 15<br>15<br>15<br>15<br>20<br>20 | 80<br>80<br>80<br>80<br>100<br>100 | 12<br>16<br>20<br>30<br>50<br>50 | Для нарезки внутренней треугольной резьбы |
| | | $\alpha$=55 и 60° | | | | |
| Резцы резьбовые дисковые насадные | | *D*=30<br>$\alpha$ —55 и 60° | | | | Для нарезки наружной и внутренней треугольной резьбы |
| Резцы резьбовые дисковые гребенчатые насадные | | *D*=30 | | | | Для нарезки наружной и внутренней треугольной резьбы. Резец для наружной правой резьбы годен для внутренней левой, и наоборот |

## Метчики

(Диаметры резьб, заключенные в скобки, по возможности не применять)

### Метчики ручные для мелкой метрической резьбы

($\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТМ}}$ 20128—39)

Таблица 307

Размеры в *мм*

| Резьба | $d_0$ | Шаг $s$ резьбы | $L$ | $l$ | $l_1$ | $d$ | $a$ | Резьба | $l_0$ | Шаг $s$ резьбы | $L$ | $l$ | $l_1$ | $d$ | $a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-я мелкая $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 271 | 3 | 0,35 | 40 | 16 | 1 | 4 | 3 | 1-я мелкая по $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 271 | 16 | 1,5 | 75 | 30 | 3 | 13 | 10 |
| | 3,5 | 0,35 | 40 | 16 | 1 | 4 | 3 | | 18 | 1,5 | 85 | 35 | 3 | 14 | 11 |
| | 4 | 0,5 | 45 | 18 | 1 | 5 | 3,8 | | 20 | 1,5 | 85 | 35 | 3 | 16 | 12 |
| | (4,5) | 0,5 | 45 | 18 | 1 | 5 | 3,8 | | 22 | 1,5 | 90 | 35 | 3 | 18 | 14,5 |
| | 5 | 0,5 | 50 | 20 | 1 | 6 | 4,9 | | 24 | 2 | 95 | 40 | 4 | 20 | 16 |
| | (5,5) | 0,5 | 50 | 20 | 1 | 6 | 4,9 | | 27 | 2 | 100 | 40 | 4 | 22 | 18 |
| | 6 | 0,75 | 50 | 20 | 1,5 | 6 | 4,9 | | 30 | 2 | 110 | 45 | 4 | 24 | 18 |
| | (7) | 0,75 | 50 | 20 | 1,5 | 5,5 | 4,3 | | 33 | 2 | 115 | 45 | 4 | 28 | 20 |
| | 8 | 1 | 50 | 25 | 2 | 5 | 4,9 | | 36 | 3 | 130 | 55 | 6 | 29 | 22 |
| | (9) | 1 | 50 | 25 | 2 | 7 | 5,5 | | 39 | 3 | 135 | 55 | 6 | 32 | 24 |
| | 10 | 1 | 60 | 25 | 2 | 8 | 6,2 | | 42 | 3 | 145 | 60 | 6 | 34 | 26 |
| | (11) | 1 | 60 | 25 | 2 | 9 | 7 | | 46 | 3 | 150 | 60 | 6 | 36 | 29 |
| | 12 | 1,25 | 70 | 30 | 2,5 | 9,5 | 8 | | 48 | 3 | 160 | 65 | 6 | 38 | 29 |
| | 14 | 1,5 | 70 | 30 | 3 | 11 | 9 | | 52 | 3 | 165 | 65 | 6 | 42 | 32 |

| Резьба | $d_0$ | Шаг $s$ резьбы | $L$ | $l$ | $l_1$ | $d$ | $a$ | Резьба | $d_0$ | Шаг $s$ резьбы ОСТ 4120 | Шаг $s$ резьбы ОСТ 4121 | $L$ | $l$ | $l_1$ | $d$ | $a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-я мелкая по $\frac{ОСТ}{НКТП}$ 272 | 6 | 0,5 | 45 | 16 | 1 | 6 | 4,9 | 3-я и 4-я мелкая по $\frac{ОСТ}{НКТП}$ 4120 и 4121 | 8 | 0,5 | — | 50 | 15 | 1 | 5 | 4,9 |
| | 7 | 0,5 | 45 | 16 | 1 | 5,5 | 4,3 | | 9 | 0,5 | 0,35 | 50 | 15 | 1 | 7 | 5,5 |
| | 8 | 0,75 | 55 | 20 | 1,5 | 6 | 4,9 | | 10 | 0,5 | 0,35 | 50 | 15 | 1 | 8 | 6,2 |
| | 9 | 0,75 | 55 | 20 | 1,5 | 7 | 5,5 | | 11 | 0,5 | 0,35 | 50 | 15 | 1 | 9 | 7 |
| | 10 | 0,75 | 55 | 20 | 1,5 | 8 | 6,2 | | 12 | 0,75 | 0,5 | 60 | 20 | 1,5 | 9,5 | 8 |
| | 11 | 0,75 | 65 | 20 | 1,5 | 9 | 7 | | 14 | 0,75 | 0,5 | 60 | 20 | 1,5 | 11 | 9 |
| | 12 | 1 | 65 | 25 | 2 | 9,5 | 8 | | 16 | 0,75 | 0,5 | 65 | 20 | 1,5 | 13 | 10 |
| | 14 | 1 | 65 | 25 | 2 | 11 | 9 | | 18 | 0,75 | 0,5 | 75 | 25 | 1,5 | 14 | 11 |
| | 16 | 1 | 70 | 25 | 2 | 13 | 10 | | 20 | 0,75 | 0,5 | 75 | 25 | 1,5 | 16 | 12 |
| | 18 | 1 | 80 | 30 | 2 | 14 | 11 | | 22 | 0,75 | 0,5 | 80 | 25 | 1,5 | 18 | 14,5 |
| | 20 | 1 | 80 | 30 | 2 | 16 | 12 | | 24 | 1 | 0,75 | 85 | 30 | 2 | 20 | 16 |
| | 22 | 1 | 85 | 30 | 2 | 18 | 14,5 | | 27 | 1 | 0,75 | 90 | 30 | 2 | 22 | 16 |
| | 24 | 1,5 | 90 | 35 | 3 | 20 | 16 | | 30 | 1 | 0,75 | 100 | 35 | 2 | 24 | 18 |
| | 27 | 1,5 | 95 | 35 | 3 | 22 | 18 | | 33 | 1 | 0,75 | 105 | 35 | 2 | 26 | 20 |
| | 30 | 1,5 | 105 | 40 | 3 | 24 | 18 | | 36 | 1,5 | 1 | 115 | 40 | 3 | 28 | 22 |
| | 33 | 1,5 | 110 | 40 | 3 | 26 | 20 | | 38 | 1,5 | 1 | 120 | 40 | 3 | 32 | 24 |
| | 35 | 2 | 120 | 45 | 4 | 28 | 22 | | 42 | 1,5 | 1 | 130 | 45 | 3 | 34 | 26 |
| | 39 | 2 | 125 | 45 | 4 | 32 | 24 | | 45 | 1,5 | 1 | 135 | 45 | 3 | 36 | 29 |
| | 42 | 2 | 135 | 50 | 4 | 34 | 26 | | 48 | 1,5 | 1 | 145 | 50 | 3 | 38 | 29 |
| | 45 | 2 | 140 | 50 | 4 | 36 | 29 | | 52 | 1,5 | 1 | 150 | 50 | 3 | 42 | 32 |
| | 48 | 2 | 150 | 55 | 4 | 38 | 29 | | | | | | | | | |
| | 52 | 2 | 155 | 55 | 4 | 42 | 32 | | | | | | | | | |

| Наименование | Вид метчика | Размеры в *мм* | | | | | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d_0$ | Шаг резьбы *s* | *L* | *l* | *d* | *a* | $d_0$ | Шаг резьбы *s* | *L* | *l* | *d* | *a* | | |
| Метчики ручные для метрической резьбы по ОСТ 32 и 94 | Тип I; Тип II | 2 | 0,4 | 35 | 14 | 3 | 2,4 | 16 | 2 | 80 | 35 | 12,5 | 13 | ГОСТ 1602-43 | Для нарезания отверстий применяются метчики ординарные (рекомендуемые интервалы диаметров нарезанных отверстий 8—18 *мм*); комплект по 2 метчика то же для интервала 8—24 *мм*; комплект по 3 метчика то же для интервала 2—52 *мм* |
| | | 2,3 | 0,4 | 35 | 14 | 3 | 2,4 | 18 | 2,5 | 90 | 40 | 14 | 14 | | |
| | | 2,6 | 0,45 | 38 | 16 | 3 | 2,4 | 20 | 2,5 | 90 | 40 | 16 | 15 | | |
| | | 3 | 0,5 | 40 | 16 | 4 | 3 | 22 | 2,5 | 95 | 40 | 18 | 17 | | |
| | | (3,5) | 0,6 | 40 | 16 | 4 | 3 | 24 | 3 | 100 | 45 | 19 | 17 | | |
| | | 4 | 0,7 | 45 | 18 | 5 | 3,8 | 27 | 3 | 105 | 45 | 22 | 21 | | |
| | | 5 | 0,8 | 50 | 20 | 6 | 4,9 | 30 | 3,5 | 115 | 50 | 24 | 21 | | |
| | | 6 | 1 | 50 | 20 | 6 | 4,9 | (33) | 3,5 | 120 | 50 | 26 | 23 | | |
| | | (7) | 1 | 50 | 20 | 5,5 | 4,3 | 36 | 4 | 130 | 55 | 38 | 25 | | |
| | | 8 | 1,25 | 60 | 25 | 6 | 4,9 | (39) | 4 | 135 | 55 | 32 | 27 | | |
| | | (9) | 1,25 | 60 | 25 | 7 | 5,5 | 42 | 4,5 | 145 | 60 | 34 | 29 | | |
| | | 10 | 1,5 | 60 | 25 | 7,5 | 6,2 | (45) | 4,5 | 150 | 60 | 36 | 32 | | |
| | | (11) | 1,5 | 60 | 25 | 8,5 | 7 | 48 | 5 | 160 | 65 | 38 | 32 | | |
| | | 12 | 1,75 | 70 | 30 | 9 | 7 | (52) | 5 | 165 | 65 | 42 | 35 | | |
| | | 14 | 2 | 75 | 35 | 10 | 8 | | | | | | | | |

| Наименование | Вид метчика | Размеры в мм | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Метчики ручные для метрической резьбы по ОСТ 32 и 94 | (Эскиз см. стр. 580) | Рекомендуемое число ниток на заборной части (длина конуса $l_1$) — см. таблицу ниже | | |
| Метчики ручные для дюймовой резьбы по ОСТ 1260 | Тип I; Тип II | см. таблицу ниже | ГОСТ 1603-43 | Для нарезки внутренней резьбы вручную |

Рекомендуемое число ниток на заборной части (длина конуса $l_1$)

| Число метчиков для нарезания резьбы | Название метчика | Обозначения метчика | Вид нарезаемого отверстия | Число ниток |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Одинарный | I | Сквозное | 8—10 |
| 2 | Черновой<br>Чистовой | I<br>II | Сквозное | 7—8<br>4—6 |
| 3 | Черновой<br>Средний<br>Чистовой | I<br>II<br>III | Глухое и сквозные | 5—6<br>2½—4<br>1½—2 |

| $d_0$ | Число ниток на 1" | $L$ | $l$ | | $a$ | $d_0$ | Число ниток на 1" | $L$ | $l$ | $d$ | $a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1/4" | 20 | 50 | 20 | 6,5 | 4,9 | 1" | 8 | 150 | 45 | 20 | 15 |
| 5/16" | 18 | 60 | 25 | 6 | 4,9 | 1 1/8" | 7 | 115 | 50 | 22 | 16 |
| 3/8" | 16 | 60 | 25 | 7 | 5,5 | 1 1/4" | 7 | 120 | 50 | 26 | 20 |
| (7/16") | 14 | 60 | 25 | 6,5 | 7 | 1 3/8" | 5 | 130 | 55 | 28 | 22 |
| 1/2" | 12 | 70 | 30 | 9 | 7 | 1 1/2" | 6 | 135 | 55 | 32 | 24 |
| 9/16" | 12 | 75 | 35 | 10,5 | 8 | 1 5/8" | 5 | 145 | 60 | 34 | 25 |
| 5/8" | 11 | 60 | 35 | 12,5 | 10 | 1 3/4" | 5 | 150 | 60 | 36 | 29 |
| 3/4" | 10 | 90 | 40 | 15 | 12 | 1 7/8" | 4,5 | 160 | 65 | 38 | 28 |
| 7/8" | 9 | 95 | 40 | 18 | 14,5 | 2" | 4,5 | 165 | 65 | 42 | 32 |

Длина заборной части рекомендуется 1,5—2 нитки для глухих отверстий и 4—6 ниток для сквозных отверстий

| Наименование | Вид метчика | Размеры в *мм* | | | | | | | | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Обозначение резьбы | Число ниток на 1″ | $L$ | $l$ | $l_1$ | $d$ | $a$ | Обозначение резьбы | Число ниток на 1″ | $L$ | $l$ | $l_1$ | $d$ | $a$ | | |
| Метчики ручные для трубной резьбы по $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 266 | | (1/8″) | 28 | 55 | 25 | 2 | 8 | 6,2 | 1 1/2″ | 11 | 105 | 40 | 5 | 38 | 29 | $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКМ}}$ 4094 | Для нарезания внутренней резьбы вручную |
| | | 1/4″ | 19 | 65 | 30 | 3 | 11 | 9 | 1 3/4″ | 11 | 115 | 45 | 5 | 42 | 32 | | |
| | | 3/8″ | 19 | 70 | 30 | 3 | 14 | 11 | 2″ | 11 | 120 | 45 | 5 | 50 | 39 | | |
| | | 1/2″ | 14 | 80 | 35 | 4 | 18 | 14,5 | (2 1/4″) | 11 | 120 | 45 | 6 | 55 | 44 | | |
| | | (5/8″) | 14 | 80 | 35 | 4 | 18 | 14,5 | 2 1/2″ | 11 | 130 | 50 | 6 | 60 | 49 | | |
| | | 3/4″ | 14 | 85 | 35 | 4 | 22 | 18 | (2 3/4″) | 11 | 130 | 50 | 6 | 60 | 49 | | |
| | | (7/8″) | 14 | 85 | 35 | 4 | 24 | 18 | 3″ | 11 | 140 | 50 | 8 | 65 | 49 | | |
| | | 1″ | 11 | 95 | 40 | 5 | 26 | 20 | (3 1/4″) | 11 | 150 | 60 | 8 | 65 | 49 | | |
| | | (1 1/8″) | 11 | 95 | 40 | 5 | 28 | 22 | 3 1/2″ | 11 | 160 | 60 | 8 | 65 | 49 | | |
| | | 1 1/4″ | 11 | 100 | 40 | 5 | 32 | 24 | (3 3/4″) | 11 | 160 | 60 | 8 | 70 | 55 | | |
| | | 1 3/8″ | 11 | 100 | 40 | 5 | 34 | 26 | 4″ | 11 | 170 | 60 | 8 | 70 | 55 | | |
| | | Комплект состоит из двух метчиков. | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Наименование | Вид метчика | Размеры в мм | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d_0$ | Шаг резьбы $s$ | $L$ | | | $l$ | $l_1$ | $d$ | | |
| Метчики гаечные станочные для метрической резьбы по ОСТ 32 | | 6 | 1 | 180 | — | — | 20 | 12 | 4,5 | ОСТ 2510-40 | Для нарезания резьбы в гайках на станках |
| | | (7) | 1 | 180 | — | — | 20 | 12 | 5,5 | | |
| | | 8 | 1,25 | 180 | — | — | 25 | 15 | 6 | | |
| | | (9) | 1,25 | 180 | 250 | — | 25 | 15 | 7 | | |
| | | 10 | 1,5 | 180 | 250 | — | 30 | 18 | 7,5 | | |
| | | (11) | 1,5 | 180 | 250 | — | 30 | 18 | 8,5 | | |
| | | 12 | 1,75 | 180 | 250 | — | 35 | 21 | 9 | | |
| | | 14 | 2 | — | 250 | — | 40 | 24 | 10,5 | | |
| | | 16 | 2 | — | 250 | 350 | 40 | 24 | 12,5 | | |
| | | 18 | 2,5 | — | 250 | 350 | 50 | 30 | 14 | | |
| | | 20 | 2,5 | — | 250 | 350 | 50 | 30 | 16 | | |
| | | 22 | 2,5 | — | 250 | 350 | 50 | 30 | 18 | | |
| | | 24 | 3 | — | 250 | 350 | 60 | 35 | 19 | | |
| | | 27 | 3 | — | 250 | 350 | 60 | 35 | 22 | | |
| | | 30 | 3,5 | — | — | 350 | 70 | 42 | 24 | | |
| | | (33) | 3,5 | — | — | 350 | 70 | 42 | 26 | | |
| | | 35 | 4 | — | — | 350 | 80 | 48 | 28 | | |
| | | (39) | 4 | — | — | 350 | 80 | 48 | 32 | | |
| | | 42 | 4,5 | — | — | 350 | 90 | 54 | 34 | | |
| | | (45) | 4,5 | — | — | 350 | 90 | 54 | 36 | | |
| | | 48 | 5 | — | — | 350 | 100 | 60 | 38 | | |
| | | (52) | 5 | — | — | 350 | 100 | 60 | 42 | | |

| Наименование | Вид метчика | Размеры в *мм* | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d_0$ | Шаг резьбы $s$ | $L$ | $l$ | $l_1$ | $d$ | $a$ | | |
| Метчики гаечные длинные для метрической резьбы по $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 32 | | 6 | 1 | 120 | 20 | 12 | 4,5 | 3,4 | ГОСТ В-1606-42 | Для нарезания резьбы в гайках на станках или вручную |
| | | (7) | 1 | 125 | 20 | 12 | 5,5 | 4,3 | | |
| | | 8 | 1,25 | 135 | 25 | 15 | 6 | 4,9 | | |
| | | (9) | 1,25 | 145 | 25 | 15 | 7 | 5,5 | | |
| | | 10 | 1,5 | 150 | 30 | 18 | 7,5 | 6,2 | | |
| | | (11) | 1,5 | 165 | 30 | 18 | 8,5 | 7 | | |
| | | 12 | 1,75 | 180 | 35 | 20 | 9 | 7 | | |
| | | 14 | 2 | 195 | 40 | 24 | 10,5 | 8 | | |
| | | 16 | 2 | 210 | 40 | 24 | 12,5 | 10 | | |
| | | 18 | 2,5 | 240 | 50 | 30 | 14 | 11 | | |
| | | 20 | 2,5 | 250 | 50 | 30 | 16 | 12 | | |
| | | 22 | 2,5 | 270 | 50 | 30 | 18 | 14,5 | | |
| | | 24 | 3 | 290 | 60 | 35 | 19 | 14,5 | | |
| | | 27 | 3 | 300 | 60 | 35 | 22 | 18 | | |
| | | 30 | 3,5 | 310 | 70 | 40 | 24 | 18 | | |
| | | (33) | 3,5 | 320 | 70 | 40 | 26 | 20 | | |
| | | 36 | 4 | 330 | 75 | 45 | 28 | 22 | | |
| | | (39) | 4 | 340 | 75 | 45 | 32 | 24 | | |
| | | 42 | 4,5 | 350 | 85 | 50 | 34 | 26 | | |
| | | (45) | 4,5 | 360 | 85 | 50 | 36 | 29 | | |
| | | 48 | 5 | 370 | 95 | 55 | 38 | 29 | | |
| | | (52) | 5 | 380 | 95 | 55 | 42 | 32 | | |

| Наименование | Вид метчика | Размеры в мм | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d_0$ | Шаг резьбы $s$ | $L$ | $l$ | $l_1$ | $d$ | $a$ | | |
| Метчики гаечные короткие для метрической резьбы по ОСТ 32 и 94 | | 2 | 0,4 | 35 | 10 | 5 | 3 | 2,4 | ГОСТ В-1604-42 | Для нарезания резьбы в гайках на станках или вручную |
| | | 2,3 | 0,4 | 35 | 10 | 5 | 3 | 2,4 | | |
| | | 2,6 | 0,45 | 40 | 12 | 6 | 3 | 2,4 | | |
| | | 3 | 0,5 | 40 | 12 | 6 | 4 | 3 | | |
| | | (3,5) | 0,6 | 45 | 14 | 7 | 4 | 3 | | |
| | | 4 | 0,7 | 50 | 15 | 8 | 5 | 3,8 | | |
| | | 5 | 0,8 | 55 | 16 | 9 | 6 | 4,9 | | |
| | | 6 | 1 | 60 | 20 | 12 | 6 | 4,9 | | |
| | | (7) | 1 | 70 | 20 | 12 | 5,5 | 4,3 | | |
| | | 8 | 1,25 | 75 | 25 | 15 | 6 | 4,9 | | |
| | | (9) | 1,25 | 80 | 25 | 15 | 7 | 5,5 | | |
| | | 10 | 1,5 | 85 | 30 | 18 | 7,5 | 6,2 | | |
| | | (11) | 1,5 | 100 | 30 | 18 | 8,5 | 7 | | |
| | | 12 | 1,75 | 110 | 35 | 20 | 9 | 7 | | |
| | | 14 | 2 | 120 | 40 | 24 | 10,5 | 8 | | |
| | | 16 | 2 | 120 | 40 | 24 | 12,5 | 10 | | |
| | | 18 | 2,5 | 125 | 50 | 30 | 14 | 11 | | |
| | | 20 | 2,5 | 135 | 50 | 30 | 16 | 12 | | |
| | | 22 | 2,5 | 145 | 50 | 30 | 18 | 14,5 | | |
| | | 24 | 3 | 150 | 60 | 35 | 19 | 14,5 | | |
| | | 27 | 3 | 160 | 60 | 35 | 22 | 18 | | |
| | | 30 | 3,5 | 170 | 70 | 40 | 24 | 18 | | |
| | | (33) | 3,5 | 170 | 70 | 40 | 26 | 20 | | |
| | | 36 | 4 | 180 | 75 | 45 | 28 | 22 | | |
| | | (39) | 4 | 180 | 75 | 45 | 32 | 24 | | |
| | | 42 | 4,5 | 190 | 85 | 50 | 34 | 26 | | |
| | | (45) | 4,5 | 190 | 85 | 50 | 36 | 29 | | |
| | | 48 | 5 | 200 | 95 | 55 | 38 | 29 | | |
| | | (52) | 5 | 200 | 95 | 55 | 42 | 32 | | |

## Метчики гаечные длинные для мелкой метрической резьбы

$\left(\frac{ОСТ}{НКТП}\ 20139\text{-}39\right)$

Таблица 308

Размеры в *мм*

| Резьба | $d_0$ | Шаг резьбы $s$ | $L$ | $l$ | $l_1$ | $d$ | $a$ | Резьба | $d_0$ | Шаг резьбы $s$ | $L$ | $l$ | $l_1$ | $d$ | $a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-я мелкая по $\frac{ОСТ}{НКТП}$ 271 | 6 | 0,75 | 100 | 20 | 12 | 4,5 | 3,4 | 2-я мелкая по $\frac{ОСТ}{НКТП}$ 272 | 6 | 0,5 | 95 | 14 | 8 | 4,5 | 3,4 |
| | (7) | 0,75 | 105 | 20 | 12 | 5,5 | 4,3 | | 7 | 0,5 | 100 | 14 | 8 | 5,5 | 4,3 |
| | 8 | 1 | 115 | 25 | 16 | 6 | 4,9 | | 8 | 0,75 | 110 | 20 | 12 | 6 | 4,9 |
| | (9) | 1 | 125 | 25 | 16 | 7 | 5,5 | | 9 | 0,75 | 120 | 20 | 12 | 7 | 5,5 |
| | 10 | 1 | 125 | 25 | 16 | 8 | 6,2 | | 10 | 0,75 | 120 | 20 | 12 | 8 | 6,2 |
| | (11) | 1 | 140 | 25 | 16 | 9 | 7 | | 11 | 0,75 | 135 | 20 | 12 | 9 | 7 |
| | 12 | 1,25 | 155 | 35 | 20 | 9,5 | 8 | | 12 | 1 | 150 | 25 | 16 | 9,5 | 8 |
| | 14 | 1,5 | 165 | 40 | 24 | 11 | 9 | | 14 | 1 | 155 | 25 | 16 | 11 | 9 |
| | 16 | 1,5 | 180 | 40 | 24 | 13 | 10 | | 16 | 1 | 170 | 25 | 16 | 13 | 10 |
| | 18 | 1,5 | 195 | 40 | 24 | 14 | 11 | | 18 | 1 | 185 | 25 | 16 | 14 | 11 |
| | 20 | 1,5 | 205 | 40 | 24 | 16 | 12 | | 20 | 1 | 195 | 25 | 16 | 16 | 12 |
| | 22 | 1,5 | 215 | 40 | 24 | 18 | 14,5 | | 22 | 1 | 205 | 25 | 16 | 18 | 14,5 |
| | 24 | 2 | 245 | 55 | 32 | 20 | 16 | | 24 | 1,5 | 230 | 40 | 24 | 20 | 16 |
| | 27 | 2 | 255 | 55 | 32 | 22 | 18 | | 27 | 1,5 | 240 | 40 | 24 | 22 | 18 |
| | 30 | 2 | 255 | 55 | 32 | 24 | 18 | | 30 | 1,5 | 240 | 40 | 24 | 24 | 18 |
| | 33 | 2 | 255 | 55 | 32 | 26 | 20 | | 33 | 1,5 | 240 | 40 | 24 | 26 | 20 |
| | 36 | 3 | 280 | 80 | 45 | 28 | 22 | | 36 | 2 | 255 | 55 | 30 | 26 | 22 |
| | 39 | 3 | 280 | 80 | 45 | 32 | 24 | | 39 | 2 | 255 | 55 | 30 | 32 | 24 |
| | 42 | 3 | 290 | 80 | 45 | 34 | 26 | | 42 | 2 | 265 | 55 | 30 | 34 | 26 |
| | 45 | 3 | 290 | 80 | 45 | 36 | 29 | | 45 | 2 | 265 | 55 | 30 | 36 | 29 |
| | 48 | 3 | 290 | 80 | 45 | 38 | 29 | | 48 | 2 | 265 | 55 | 30 | 36 | 29 |
| | 52 | 3 | 290 | 80 | 45 | 42 | 32 | | 52 | 2 | 265 | 55 | 30 | 42 | 32 |

| Резьба | $d_0$ | Шаг резьбы $s$ | $L$ | $l$ | $l_1$ | $d$ | $a$ | Резьба | $d_0$ | Шаг резьбы $s$ | $L$ | $l$ | $l_1$ | $d$ | $a$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-я мелкая по $\frac{ОСТ}{НКТП}$ 4120 | 8 | 0,5 | 105 | 16 | 8 | 6 | 4,9 | 4-я мелкая по $\frac{ОСТ}{НКТП}$ 4121 | 9 | 0,35 | 115 | 16 | 8 | 7 | 5,5 |
| | 9 | 0,5 | 115 | 16 | 8 | 7 | 5,5 | | 10 | 0,35 | 115 | 16 | 8 | 8 | 6,2 |
| | 10 | 0,5 | 115 | 16 | 8 | 8 | 6,2 | | 11 | 0,35 | 130 | 16 | 8 | 9 | 7 |
| | 11 | 0,5 | 130 | 16 | 8 | 9 | 7 | | 12 | 0,5 | 145 | 20 | 12 | 9,5 | 8 |
| | 12 | 0,75 | 145 | 20 | 12 | 9,5 | 8 | | 14 | 0,5 | 150 | 20 | 12 | 11 | 9 |
| | 14 | 0,75 | 150 | 20 | 12 | 11 | 9 | | 16 | 0,5 | 165 | 20 | 12 | 13 | 10 |
| | 16 | 0,75 | 165 | 20 | 12 | 13 | 10 | | 18 | 0,5 | 180 | 20 | 12 | 14 | 11 |
| | 18 | 0,75 | 180 | 20 | 12 | 14 | 11 | | 20 | 0,5 | 190 | 20 | 12 | 16 | 12 |
| | 20 | 0,75 | 190 | 20 | 12 | 16 | 12 | | 22 | 0,5 | 200 | 20 | 12 | 18 | 14,5 |
| | 22 | 0,75 | 200 | 20 | 12 | 18 | 14,5 | | 24 | 0,75 | 215 | 25 | 16 | 20 | 18 |
| | 24 | 1 | 215 | 25 | 16 | 20 | 16 | | 27 | 0,75 | 225 | 25 | 16 | 22 | 18 |
| | 27 | 1 | 225 | 25 | 16 | 22 | 18 | | 30 | 0,75 | 225 | 25 | 16 | 24 | 18 |
| | 30 | 1 | 225 | 25 | 16 | 24 | 18 | | 33 | 0,75 | 225 | 25 | 16 | 26 | 20 |
| | 33 | 1 | 225 | 25 | 16 | 25 | 20 | | 38 | 1 | 240 | 40 | 24 | 28 | 22 |
| | 38 | 1,5 | 240 | 40 | 24 | 28 | 22 | | 39 | 1 | 240 | 40 | 24 | 32 | 24 |
| | 39 | 1,5 | 240 | 40 | 24 | 32 | 24 | | 42 | 1 | 250 | 40 | 24 | 34 | 26 |
| | 42 | 1,5 | 250 | 40 | 24 | 34 | 26 | | 45 | 1 | 250 | 40 | 24 | 36 | 29 |
| | 45 | 1,5 | 250 | 40 | 24 | 36 | 29 | | 48 | 1 | 250 | 40 | 24 | 38 | 29 |
| | 48 | 1,5 | 250 | 40 | 24 | 36 | 29 | | 52 | 1 | 250 | 40 | 24 | 42 | 32 |
| | 52 | 1,5 | 250 | 40 | 24 | 42 | 32 | | | | | | | | |

Продолжение табл. 308

| Наименование | Вид метчика | Размеры в мм | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d_0$ | Число ниток на 1″ | $L$ | $l$ | $l_1$ | $d$ | $a$ | | |
| Метчики гаечные короткие для дюймовой резьбы по ОСТ 1260 | | 1/4″ | 20 | 65 | 25 | 15 | 6,5 | 4,9 | ГОСТ В-1605-42 | Для нарезания резьбы в гайках на станках или вручную |
| | | 5/16″ | 18 | 80 | 30 | 18 | 6 | 4,9 | | |
| | | 3/8″ | 16 | 90 | 35 | 20 | 7 | 5,5 | | |
| | | (7/16″) | 14 | 95 | 35 | 20 | 8,5 | 7 | | |
| | | 1/2″ | 12 | 100 | 40 | 25 | 9 | 7 | | |
| | | (9/16″) | 12 | 110 | 40 | 25 | 10,5 | 8 | | |
| | | 5/8″ | 11 | 120 | 45 | 28 | 12,5 | 10 | | |
| | | 3/4″ | 10 | 135 | 50 | 30 | 15 | 12 | | |
| | | 7/8″ | 9 | 145 | 50 | 30 | 18 | 14,5 | | |
| | | 1″ | 8 | 160 | 60 | 35 | 20 | 16 | | |
| | | 1 1/8″ | 7 | 165 | 65 | 40 | 22 | 18 | | |
| | | 1 1/4″ | 7 | 165 | 65 | 40 | 26 | 20 | | |
| | | (1 3/8″) | 6 | 175 | 75 | 45 | 28 | 22 | | |
| | | 1 1/2″ | 6 | 175 | 75 | 45 | 32 | 24 | | |
| | | (1 5/8″) | 5 | 195 | 95 | 55 | 34 | 26 | | |
| | | 1 3/4″ | 5 | 195 | 95 | 55 | 36 | 29 | | |
| | | (1 7/8″) | 4,5 | 200 | 100 | 60 | 38 | 29 | | |
| | | 2″ | 4,5 | 200 | 100 | 60 | 42 | 32 | | |

| Наименование | Вид метчика | Размеры в мм | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d_0$ | Число ниток на 1" | $L$ | $l$ | $l_1$ | $d$ | $a$ | | |
| Метчики гаечные длинные для дюймовой резьбы по $\frac{\text{ОСТ}}{\text{НКТП}}$ 1260 | | 1/4" | 20 | 120 | 25 | 15 | 4,5 | 3,4 | ГОСТ В-1607-42 | Для нарезания резьбы в гайках на станках или вручную |
| | | 5/16" | 18 | 135 | 30 | 18 | 6 | 4,9 | | |
| | | 3/8" | 16 | 150 | 35 | 20 | 7 | 5,5 | | |
| | | (7/16") | 14 | 165 | 35 | 20 | 8,5 | 7 | | |
| | | 1/2" | 12 | 180 | 40 | 25 | 9 | 7 | | |
| | | (9/16") | 12 | 195 | 40 | 25 | 10,5 | 8 | | |
| | | 5/8" | 11 | 210 | 45 | 28 | 12,5 | 10 | | |
| | | 3/4" | 10 | 240 | 50 | 30 | 15 | 12 | | |
| | | 7/8" | 9 | 270 | 50 | 30 | 18 | 14,5 | | |
| | | 1" | 8 | 300 | 60 | 35 | 20 | 16 | | |
| | | 1 1/8" | 7 | 310 | 65 | 40 | 22 | 18 | | |
| | | 1 1/4" | 7 | 320 | 65 | 40 | 26 | 20 | | |
| | | 1 3/8" | 6 | 330 | 75 | 45 | 28 | 22 | | |
| | | 1 1/2" | 6 | 340 | 75 | 45 | 32 | 24 | | |
| | | 1 5/8" | 5 | 350 | 95 | 55 | 34 | 26 | | |
| | | 1 3/4" | 5 | 360 | 95 | 55 | 36 | 29 | | |
| | | (1 7/8") | 4,5 | 370 | 100 | 60 | 38 | 29 | | |
| | | 2" | 4,5 | 380 | 100 | 60 | 42 | 32 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид метчика | Размеры в *мм* | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d_0$ | Число ниток на 1″ | | $L$ | | $l$ | $l_1$ | $d$ | | |
| Метчики гаечные станочные для дюймовой резьбы | | (1/4″) | 20 | 180 | — | — | 25 | 15,2 | 4,5 | ОСТ 2511-40 | Для нарезания резьбы в гайках на станках |
| | | 5/16″ | 18 | 180 | — | — | 30 | 16,9 | 6 | | |
| | | 3/8″ | 16 | 180 | 250 | — | 35 | 19 | 7 | | |
| | | 7/16″ | 14 | 180 | 250 | — | 40 | 21,8 | 8,5 | | |
| | | 1/2 | 12 | 180 | 250 | — | 45 | 25,4 | 9 | | |
| | | (9/16″) | 12 | — | 250 | — | 45 | 25,4 | 10,5 | | |
| | | 5/8″ | 11 | — | 250 | 350 | 50 | 27,7 | 12,5 | | |
| | | 3/4″ | 10 | — | 250 | 350 | 50 | 30,5 | 15 | | |
| | | 7/8″ | 9 | — | 250 | 350 | 60 | 33,8 | 18 | | |
| | | 1″ | 8 | — | 250 | 350 | 65 | 39,1 | 20 | | |
| | | 1 1/8″ | 7 | — | — | 350 | 75 | 43,5 | 22 | | |
| | | 1 1/4″ | 7 | — | — | 350 | 75 | 43,5 | 26 | | |
| | | (1 3/8″) | 6 | — | — | 350 | 85 | 50,8 | 28 | | |
| | | 1 1/2″ | 6 | — | — | 350 | 85 | 50,8 | 32 | | |
| | | (1 5/8″) | 5 | — | — | 350 | 100 | 61 | 34 | | |
| | | 1 3/4″ | 5 | — | — | 350 | 100 | 61 | 36 | | |
| | | (1 7/8″) | 4,5 | — | — | 350 | 110 | 67,7 | 38 | | |
| | | 2″ | 4,5 | — | — | 350 | 110 | 67,7 | 42 | | |

## Метчики ручные для дюймовой резьбы по ОСТ 1260 (ГОСТ 1603-42)

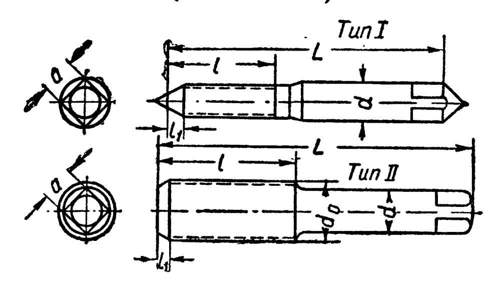



Таблица 309

Размеры в *мм*

| $d_0$ | Число ниток на 1" | L | l | d | a |
|---|---|---|---|---|---|
| 1/4" | 20 | 50 | 20 | 6,5 | 4,9 |
| 5/16" | 18 | 60 | 25 | 6 | 4,9 |
| 3/8" | 16 | 60 | 25 | 7 | 5,5 |
| (7/16") | 14 | 60 | 25 | 8,5 | 7 |
| 1/2" | 12 | 70 | 30 | 9 | 7 |
| (5/16") | 12 | 75 | 35 | 10,5 | 8 |
| 5/8" | 11 | 80 | 35 | 12,5 | 10 |
| 3/4" | 10 | 90 | 40 | 15 | 12 |
| 7/8" | 9 | 95 | 40 | 18 | 14,5 |
| 1" | 8 | 105 | 45 | 20 | 16 |
| 1 1/8" | 7 | 115 | 50 | 22 | 18 |
| 1 1/4" | 7 | 120 | 50 | 26 | 20 |
| (1 3/8") | 6 | 130 | 55 | 28 | 22 |
| 1 1/2" | 6 | 135 | 55 | 32 | 24 |
| (1 5/8") | 5 | 145 | 60 | 34 | 25 |
| 1 3/4" | 5 | 150 | 60 | 36 | 29 |
| (1 7/8") | 4,5 | 160 | 65 | 38 | 29 |
| 2" | 4,5 | 165 | 65 | 42 | 32 |

Для нарезания отверстий применяются метчики:

1) ординарные (рекомендуемые интервалы диаметров нарезаемых отверстий 5/16"—3/4");
2) комплектом по 2 метчика (то же 1/4—1");
3) комплектом по 3 метчика (то же 1/4—2").

### Рекомендуемое число ниток на заборной части

| Число метчиков для нарезания резьбы | Название метчика | Обозначение метчика | Вид нарезаемого отверстия | Число ниток |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Одинарный | I | Сквозные | 8—10 |
| 2 | Черновой | I | | 7—8 |
| | Чистовой | II | | 4—6 |
| 3 | Черновой | I | Глухие и сквозные | 5—6 |
| | Средний | II | | 2 1/2—4 |
| | Чистовой | III | | 1 1/2—4 |

## Метчики машинные для метрической резьбы
## (ГОСТ 3266-44)

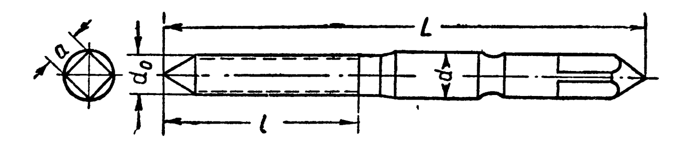



Таблица 310

Размеры в *мм*

| $d_0$ | Шаг резьбы $s$ | $L$ | $l$ | $d$ | $a$ |
|---|---|---|---|---|---|
| *Метчики для основной метрической резьбы по ОСТ/НКТП 94 и 92* | | | | | |
| 3 | 0,5 | 40 | 16 | 4 | 3 |
| (3,5) | 0,6 | 40 | 16 | 4 | 3 |
| 4 | 0,7 | 45 | 18 | 5 | 3,8 |
| 5 | 0,8 | 50 | 20 | 6 | 4,9 |
| 6 | 1 | 50 | 20 | 6 | 4,9 |
| 7 | 1 | 50 | 20 | 5,5 | 4,3 |
| 8 | 1,25 | 60 | 25 | 6 | 4,9 |
| (9) | 1,25 | 60 | 25 | 7 | 5,5 |
| 10 | 1,5 | 60 | 25 | 7,5 | 6,2 |
| (11) | 1,5 | 60 | 25 | 8,5 | 7 |
| 12 | 1,75 | 70 | 30 | 9 | 7 |
| 14 | 2 | 75 | 35 | 10,5 | 8 |
| 16 | 2 | 80 | 35 | 12,5 | 10 |
| 18 | 2,5 | 90 | 40 | 14 | 11 |
| 20 | 2,5 | 90 | 40 | 16 | 12 |
| 22 | 2,5 | 95 | 40 | 18 | 14,5 |
| 24 | 3 | 100 | 45 | 19 | 14,5 |
| 27 | 3 | 105 | 45 | 22 | 18 |
| 30 | 3,5 | 115 | 50 | 24 | 18 |
| (33) | 3,5 | 120 | 50 | 26 | 20 |
| 36 | 4 | 130 | 55 | 28 | 22 |
| (39) | 4 | 135 | 55 | 32 | 24 |
| 42 | 4,5 | 145 | 60 | 34 | 26 |
| (45) | 4,5 | 150 | 60 | 36 | 29 |
| 48 | 5 | 160 | 65 | 38 | 29 |
| (52) | 5 | 165 | 65 | 42 | 32 |
| *Метчики для 1-ой мелкой метрической резьбы по ОСТ/НКТП 271* | | | | | |
| 3 | 0,35 | 40 | 16 | 4 | 3 |
| 3,5 | 0,35 | 40 | 16 | 4 | 3 |
| 4 | 0,5 | 45 | 18 | 5 | 3,8 |
| (4,5) | 0,5 | 45 | 18 | 5 | 3,8 |
| 5 | 0,5 | 50 | 20 | 6 | 4,9 |

| $d_0$ | Шаг резьбы $s$ | $L$ | $l$ | $d$ | $a$ |
|---|---|---|---|---|---|
| (5,5) | 0,5 | 50 | 20 | 6 | 4,9 |
| 6 | 0,75 | 50 | 20 | 6 | 4,9 |
| (7) | 0,75 | 50 | 20 | 5,5 | 4,3 |
| 8 | 1 | 60 | 25 | 6 | 4,9 |
| (9) | 1 | 60 | 25 | 7 | 5,5 |
| 10 | 1 | 60 | 25 | 8 | 6,2 |
| (11) | 1 | 60 | 25 | 9 | 7 |
| 12 | 1,25 | 70 | 30 | 9,5 | 8 |
| 14 | 1,5 | 70 | 30 | 11 | 9 |
| 16 | 1,5 | 75 | 30 | 13 | 10 |
| 18 | 1,5 | 85 | 35 | 14 | 11 |
| 20 | 1,5 | 85 | 35 | 16 | 12 |
| 22 | 1,5 | 90 | 35 | 18 | 14,5 |
| 24 | 2 | 95 | 40 | 20 | 16 |
| 27 | 2 | 100 | 40 | 22 | 18 |
| 30 | 2 | 110 | 45 | 24 | 18 |
| 33 | 2 | 115 | 45 | 26 | 20 |
| 36 | 3 | 130 | 55 | 28 | 22 |
| 39 | 3 | 135 | 55 | 32 | 24 |
| 42 | 3 | 145 | 60 | 34 | 26 |
| 45 | 3 | 150 | 60 | 36 | 29 |
| 48 | 3 | 160 | 65 | 38 | 29 |
| 52 | 3 | 165 | 65 | 42 | 32 |
| *Метчики для 2-й мелкой метрической резьбы по ОСТ/НКТП 272* | | | | | |
| 6 | 0,5 | 45 | 16 | 6 | 4,9 |
| 7 | 0,5 | 45 | 16 | 5,5 | 4,3 |
| 8 | 0,75 | 55 | 20 | 6 | 4,9 |
| 9 | 0,75 | 55 | 20 | 7 | 3,5 |
| 10 | 0,75 | 55 | 20 | 8 | 6,2 |
| 11 | 0,75 | 55 | 20 | 9 | 7 |
| 12 | 1 | 65 | 25 | 9,5 | 8 |
| 14 | 1 | 65 | 25 | 11 | 9 |
| 16 | 1 | 70 | 25 | 13 | 10 |
| 18 | 1 | 80 | 30 | 14 | 11 |
| 20 | 1 | 80 | 30 | 16 | 12 |
| 22 | 1 | 85 | 30 | 18 | 14,5 |
| 24 | 1,5 | 90 | 35 | 20 | 16 |
| 27 | 1,5 | 95 | 35 | 22 | 18 |
| 30 | 1,5 | 105 | 40 | 24 | 18 |

| $d_0$ | Шаг резьбы $s$ | $L$ | $l$ | $d$ | $a$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 33 | 1,5 | 110 | 40 | 26 | 20 |
| 36 | 2 | 120 | 45 | 28 | 22 |
| 39 | 2 | 125 | 45 | 32 | 24 |
| 42 | 2 | 135 | 50 | 34 | 26 |
| 45 | 2 | 140 | 50 | 36 | 29 |
| 48 | 2 | 150 | 55 | 38 | 29 |
| 52 | 2 | 155 | 55 | 42 | 32 |
| *Метчики для 3-й и 4-й мелкой метрической резьбы* по ОСТ/НКТП 4120 и 4121 | | | | | |
| 8 | 0,5/— | 50 | 16 | 6 | 4,9 |
| 9 | 0,5/0,35 | 50 | 16 | 7 | 5,5 |
| 10 | 0,5/0,35 | 50 | 16 | 8 | 6,2 |
| 11 | 0,5/0,35 | 50 | 16 | 9 | 7 |
| 12 | 0,5/0,35 | 60 | 20 | 9,5 | 8 |
| 14 | 0,75/0,5 | 60 | 20 | 11 | 9 |
| 16 | 0,75/0,5 | 65 | 20 | 13 | 10 |
| 18 | 0,75/0,5 | 75 | 25 | 14 | 11 |
| 20 | 0,75/0,5 | 75 | 25 | 16 | 12 |
| 22 | 0,75/0,5 | 80 | 25 | 18 | 14,5 |
| 24 | 1/0,75 | 85 | 30 | 20 | 16 |
| 27 | 1/0,75 | 90 | 30 | 22 | 18 |
| 30 | 1/0,75 | 100 | 35 | 24 | 18 |
| 33 | 1/0,75 | 105 | 35 | 26 | 20 |
| 36 | 1,5/1 | 115 | 40 | 28 | 22 |
| 39 | 1,5/1 | 120 | 40 | 32 | 24 |
| 42 | 1,5/1 | 130 | 45 | 34 | 26 |
| 45 | 1,5/1 | 135 | 45 | 36 | 29 |
| 48 | 1,5/1 | 145 | 50 | 38 | 29 |
| 52 | 1,5/1 | 150 | 50 | 42 | 32 |

Примечание. В таблице для 3-й и 4-й резьб в числителе указан шаг для 3-й мелкой резьбы, а в знаменателе для 4-й.

## Метчики машинные для дюймовой резьбы по ОСТ 1260 (ГОСТ 3267-46)

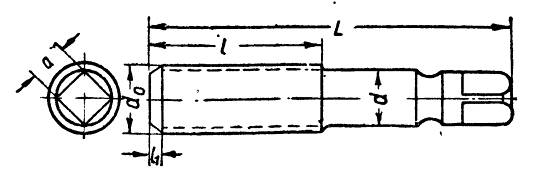



Таблица 311

Размеры в *мм*

| $d_0$ | Число ниток на 1" | L | l | d | a |
|---|---|---|---|---|---|
| 1/4" | 20 | 50 | 20 | 6,5 | 4,9 |
| 5/16" | 18 | 60 | 25 | 6 | 4,9 |
| 3/8" | 16 | 60 | 25 | 7 | 5,5 |
| (7/16") | 14 | 60 | 25 | 8,5 | 7 |
| 1/2" | 12 | 70 | 30 | 9 | 7 |
| 9/16" | 12 | 75 | 35 | 10,5 | 8 |
| 5/8" | 11 | 80 | 35 | 12,5 | 10 |
| 3/4" | 10 | 90 | 40 | 15 | 12 |
| 7/8" | 9 | 95 | 40 | 18 | 14,5 |
| 1" | 8 | 105 | 45 | 20 | 16 |
| 1 1/8" | 7 | 115 | 50 | 22 | 18 |
| 1 1/4" | 7 | 120 | 50 | 26 | 20 |
| (1 3/8") | 6 | 130 | 55 | 28 | 22 |
| 1 1/2" | 6 | 135 | 55 | 32 | 24 |
| (1 5/8") | 5 | 145 | 60 | 34 | 26 |
| 1 3/4" | 5 | 150 | 60 | 36 | 29 |
| 1 7/8 | 4,5 | 160 | 65 | 38 | 29 |
| 2" | 4,5 | 165 | 65 | 42 | 32 |

## Плашки

(размеры, указанные в скобках, применять не рекомендуется)

| Наименование | Вид плашки | Размеры в *мм*: Диаметр резьбы *d* по ОСТ/НКТП: 94 и 32, основная | 271, 1-я мелкая | 272, 2-я мелкая | 1260, дюймовая | 266, трубная | *D* ном. | *h* для ОСТ: 94 / 32 / 1260 | 265 / 271 / — | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Плашки круглые | | 1 | 1 | — | — | — | 16 | 5 | 5 | ГОСТ 2173-43 | Для нарезания резьбы на станках и вручную и для зачистки (калибровки) резьбы |
| | | 1,2 | 1,2 | — | — | — | | | | | |
| | | 1,4 | 1,4 | — | — | — | | | | | |
| | | 1,7 | 1,7 | — | — | — | | | | | |
| | | 2 | 2 | — | — | — | | | | | |
| | | 2,3 | 2,3 | — | — | — | | | | | |
| | | 2,6 | 2,6 | — | — | — | | | | | |
| | | 3 | 3 | — | — | — | 20 | 6 | 5 | | |
| | | (3,5) | 3,5 | — | — | — | | | | | |
| | | 4 | 4 | — | — | — | | | | | |

Продолжение

| Наименование | Вид плашки | Размеры в мм: Диаметр резьбы d по ОСТ НКТП: 94 и 32 Осн | 271 1-я мелкая | 272 2-я мелкая | 4120 3-я мелкая | 4121 4-я мелкая | 1250 дюймовая | 266 трубная | D ном. | h для резьбы по ОСТ: 94, 33, 1260 | 271, 266 | 272 | 4120, 4121 | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Плашки круглые | | — | (4,5) | — | — | — | — | — | | — | | — | — | ГОСТ 2173—43 (продолжение) | |
| | | 5 | 5 | — | — | — | — | — | 20 | 6 | 5 | — | — | | |
| | | — | (5,5) | — | — | — | — | — | | — | | — | — | | |
| | | 6 | 6 | 6 | — | — | 1/4" | — | | 7 | 7 | 5 | — | | |
| | | (7) | (7) | 7 | — | — | — | — | 25 | | | 6 | | | |
| | | 8<br>(9) | 8<br>(9) | 8<br>9 | 8<br>9 | —<br>9 | 5/16"<br>— | —<br>— | | 9 | 9 | | | | |
| | | 10<br>(11) | 10<br>(11) | 10<br>11 | 10<br>11 | 10<br>11 | 3/8"<br>(7/16") | —<br>— | 30 | 11 | 10 | 7 | 7 | | |
| | | 12<br>14 | 12<br>14 | 12<br>14 | 12<br>14 | 12<br>14 | 1/2"<br>(9/16") | (1/8")<br>1/4" | 38 | 14 | | 8 | 8 | | |
| | | 16<br>18<br>20 | 16<br>18<br>20 | 16<br>18<br>20 | 16<br>18<br>20 | 16<br>18<br>20 | 5/8"<br>—<br>3/4" | 3/8"<br>—<br>1/2" | 45 | 18 | 14 | 10 | | | |
| | | 22<br>24 | 22<br>24 | 22<br>24 | 22<br>24 | 22<br>24 | 7/8"<br>1" | (5/8")<br>— | 55 | 22 | 16 | 12 | 10 | | |
| | | 27<br>30<br>(33) | 27<br>30<br>33 | 27<br>30<br>33 | 27<br>30<br>33 | 27<br>30<br>33 | 1 1/8"<br>—<br>1 1/4" | 3/4"<br>7/8"<br>1" | 65 | 25 | 18 | 14 | 12 | | |
| | | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 1 3/8" | — | | | | | | | |
| | | (39)<br>42 | 39<br>42 | 39<br>42 | 39<br>42 | 39<br>42 | 1 1/2"<br>(1 5/8") | 1 1/8"<br>1 1/4" | 75 | 30 | 20 | 16 | 14 | | |
| | | (45)<br>48<br>(52) | 45<br>48<br>52 | 45<br>48<br>52 | 45<br>48<br>52 | 45<br>48<br>52 | 1 3/4"<br>1 7/8"<br>2" | 1 3/8"<br>—<br>1 1/2" | 90 | 36 | 22 | 18 | 16 | | |

Продолжение

<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Вид плашки</th><th>Размеры в мм</th><th>№ стандарта</th><th>Область применения</th></tr>
<tr>
<td>Плашки тангенциальные</td>
<td>Тип А Заточка I<br><br>Тип В Заточка II</td>
<td>
Тип А
<table>
<tr><th rowspan="3">№ п. п.</th><th rowspan="3">H</th><th rowspan="3">B</th><th rowspan="3">L</th><th colspan="3">Резьба</th></tr>
<tr><th>метрическая</th><th>дюймовая</th><th>трубная</th></tr>
<tr><th>Шаг</th><th colspan="2">Число ниток на 1"</th></tr>
<tr><td>1<br>2</td><td>10</td><td>25</td><td>75<br>100</td><td>1—2<br>1—4</td><td>20—10<br>20—6</td><td>19; 14; 11</td></tr>
<tr><td>3</td><td>16</td><td>40</td><td>100</td><td>4—6</td><td>6—4</td><td></td></tr>
</table>
Тип В
<table>
<tr><th>№ п. п.</th><th>H</th><th>B</th><th>L</th><th>Резьба трубная Число ниток на 1"</th></tr>
<tr><td>1</td><td>10</td><td>25</td><td>100</td><td>14,11</td></tr>
<tr><td>2</td><td>11</td><td>29</td><td>100</td><td>19; 14; 11</td></tr>
<tr><td>3</td><td>11</td><td>33</td><td>100</td><td>14; 11</td></tr>
<tr><td>4</td><td>18</td><td>48</td><td>100</td><td>11</td></tr>
</table>
Для работы на станках без ходового винта плашки типа А и типа В затачиваются по форме типа I, а для работы на станках с ходовым винтом — по форме типа II.
</td>
<td>ГОСТ 2287-43</td>
<td>В резьбонарезных головках для нарезки наружной резьбы на станках</td>
</tr>
</table>

Продолжение

| Наименование | Вид плашки | Размеры в *мм* | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Для метрических резьб | | | | | | |
| | | Номинальный диаметр резьбы | Длина плашки | | $B$ | $H$ | | |
| | | | подвижной $L_{пд}$ | неподвижной $L_{нп}$ | | | | |
| Плашки резьбонакатные плоские | Подвижная плашка; Неподвижная плашка | 3,5 | 85 | 78 | 25 | 25 | ГОСТ 2248-43 | Для накатки резьбы на болтах, винтах и других подобных деталях. Выбираются в зависимости от направления резьбы (правые или левые) |
| | | 4 | 85 | 78 | 35 | 25 | | |
| | | 5 | 125 | 110 | 40 | 25 | | |
| | | 6 | 125 | 110 | 40 | 25 | | |
| | | 7 | 170 | 150 | 45 | 30 | | |
| | | 8 | 170 | 150 | 45 | 30 | | |
| | | 9 | 170 | 150 | 45 | 30 | | |
| | | 10 | 170 | 150 | 45 | 30 | | |
| | | 11 | 220 | 200 | 50 | 40 | | |
| | | 12 | 220 | 200 | 50 | 40 | | |
| | | 14 | 250 | 230 | 65 | 45 | | |
| | | 16 | 250 | 230 | 65 | 45 | | |
| | | 18 | 310 | 285 | 65 | 50 | | |
| | | 20 | 310 | 285 | 65 | 50 | | |
| | | 22 | 400 | 375 | 70 | 50 | | |
| | | 24 | 400 | 375 | 70 | 50 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид плашки | Размеры в *мм* | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Для дюймовой резьбы | | | | | | | |
| | | Номинальный диаметр резьбы | Число ниток на 1" | Длина плашки | | $B$ | $H$ | | |
| | | | | подвижной $L_{пд}$ | неподвижной $L_{нп}$ | | | | |
| Плашки резьбонакатные плоские | (Эскиз см. стр. 599) | 3/16" | 24 | 85 | 78 | 25 | 25 | ГОСТ 2248-43 (продолжение) | |
| | | 1/4" | 20 | 125 | 110 | 40 | 25 | | |
| | | 5/16" | 18 | 170 | 150 | 45 | 30 | | |
| | | 3/8" | 16 | 170 | 150 | 45 | 30 | | |
| | | 7/16" | 14 | 220 | 200 | 50 | 40 | | |
| | | 1/2" | 12 | 220 | 200 | 50 | 40 | | |
| | | 9/16" | 12 | 250 | 230 | 65 | 45 | | |
| | | 5/8" | 11 | 250 | 230 | 65 | 45 | | |
| | | 3/4" | 10 | 310 | 285 | 65 | 50 | | |
| | | 7/8" | 9 | 400 | 375 | 65 | 50 | | |
| | | 1" | 8 | 400 | 375 | 70 | 50 | | |

| Наименование | Вид плашки | Размеры в мм | | | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Номинальный диаметр резьбы D | | | Плашка | | | | | Сухарь $t_1$ | № клуппа | | |
| | | Резьба метрическая ОСТ 32 и 94 | Резьба дюймовая ОСТ 1260 | Резьба трубная ОСТ 266 | B | A | t | L | l | | | | |
| Плашки и сухари к косым клуппам | | M6; (M7) M8 | 1/4" 5/16" | | 16 | 19 | 7 | 24 | 11 10 | 5 | 1 | ОСТ 4259 | Для нарезки резьбы вручную |
| | | M6; (M7) M8; (M9) M10 | 1/4"; 5/16" 3/8" | (1/8"ТР) | 20 | 25 | 10 | 34 | 15 | 7 | 2 | | |
| | | (M11); M12 | (7/16") 1/2" | 1/4"ТР | | | | | 14 | | | | |
| | | M8; (M9) M10 | 3/8" | | 24 | 30 | 12 | 40 | 18 | 10 | 3 | | |
| | | (M11); M12; M14 | (7/16") 1/2" | 1/4"ТР | | | | | 17 | | | | |
| | | M16 | (9/16") 5/8" | 3/8"ТР | | | | | 16 | | | | |
| | | M16; M18 M20 M22; M24 | 5/8" 3/4" 7/8"; 1" | 3/8"ТР 1/2"ТР 5/8"ТР | 35 | 42 | 15 | 56 | 24 23 22 | 10 | 4 | | |
| | | M24 M27 | 1" 1 1/8" | 5/8"ТР 3/4"ТР | 50 | 50 | 22 | 32 | 35 34 | 12 | 5 | | |
| | | M30; (M33) | 1 1/4" | (7/8"ТР) 1"ТР | | | | | 33 | | | | |
| | | M36 (M39) | (1 3/8") 1 1/2" | (1 1/8"ТР) | | | | | 32 | | | | |
| | | (M39); M42 | 1 1/2" (1 5/8") | 1 1/4"ТР (1 3/8"ТР) | | | | | 45 | | | | |
| | | (M45); M48 M(52) | 1 3/4" (1 7/8") 2" | 1 1/2"ТР (1 3/4"ТР) | 65 | 78 | 28 | 108 | 42 | 15 | 6 | | |

## Резьбонарезные головки

*Продолжение*

| Наименование | Вид головки | Размеры в *мм* | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Обознач. головки | Диаметр нарезаемой метрической резьбы | $D$ | $d$ | $L$ не более | | |
| Головки винторезные самооткрывающиеся с круглыми гребенками невращающиеся | | 1 К<br>1К-15<br>1К-22 | 4—10 | 68 | 25,4<br>15<br>22 | 195 | ГОСТ 3307-46 | Для нарезания наружной резьбы на револьверных и токарных станках. Точность резьбы благодаря шлифованному профилю гребенок и возможности регулировки высоты установки режущей кромки весьма высокая |
| | | 2К<br>2К-30 | 6—14 | 75 | 31,75<br>30 | 217 | | |
| | | 3К<br>3К-38 | 9—24 | 105 | 38,1<br>38 | 250 | | |
| | | 4К<br>4К-70 | 12—42 | 125 | 69,85<br>70 | 302 | | |
| Головки винторезные самооткрывающиеся с круглыми гребенками вращающиеся | | 1 КА | 4—10 | 68 | 25,4 | 140 | ГОСТ 3307-46 | Для нарезания наружной резьбы на сверлильных станках и автоматах |
| | | 2 КА<br>2 КА-35 | 6—14 | 75 | 31,75<br>35 | 200 | | |
| | | 3 КА<br>3 КА-40 | 9—24 | 105 | 38,1<br>40 | 225 | | |
| Головки винторезные самооткрывающиеся с круглыми гребенками | | Обознач. головки | Диаметр нарезаемой метрической резьбы | | | $d$ | ГОСТ 3307-46 | Для нарезания наружной резьбы на одношпиндельных автоматах моделей 1118 и 1124 |
| | | 1 КИ<br>1КИ-19 | 3—12 | | | 25,4<br>19,05 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид головки | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Головки резьбонарезные радиальные для наружной резьбы | | Диаметр нарезаемой резьбы до 150<br>Длина нарезаемой резьбы до 90 | | Для нарезания наружной резьбы на станках. По сравнению с плашками дают более чистую и точную резьбу и более производительны.<br>Стоимость эксплоатации этих головок выше, чем головок с круглыми плашками |
| Головки резьбонарезные тангенциальные для наружной резьбы | | Диаметр нарезаемой резьбы до 50 | | Для нарезания наружной резьбы на станках. Точность резьбы по сравнению с головками, имеющими радиальное расположение плашек, ниже; чистота резьбы также хуже |
| Головки резьбонарезные радиальные для внутренней резьбы | | Диаметр нарезаемой резьбы до 155<br>Глубина нарезаемой резьбы до 85 | | Для нарезания внутренней резьбы на станках. По сравнению с метчиками более производительны и дают более чистую и точную резьбу. |

Продолжение

## Резьбонарезные фрезы

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Угол профиля α | B | m Черн. зуба | m Чист. зуба | Угол профиля α | B | m Черн. зуба | m Чист. зуба | | |
| Фрезы дисковые для нарезания трапецоидальных резьб | | 30° | 6 | 0,39 | 0,66 | 30° | 8 | 1,44 | 1,97 | Нормаль Станкостроения ВН612-45 | Для фрезерования трапецоидальных резьб. Изготовляются черновыми и чистовыми по размеру *m* |
| | | 29° 50′ | | | | 29° 50′ | | | | | |
| | | 29° 40′ | | | | 29° 40′ | | | | | |
| | | 29° 30′ | | | | 29° 30′ | | | | | |
| | | 30° | | 0,58 | 0,98 | 30° | | 2,05 | 2,62 | | |
| | | 29° 50′ | | | | 29° 50′ | | | | | |
| | | 29° 40′ | | | | 29° 40′ | | | | | |
| | | 29° 30′ | | | | 29° 30′ | | | | | |
| | | 30° | | 0,86 | 0,31 | 30° | | 2,62 | 3,28 | | |
| | | 29° 40′ | | | | 29° 50′ | | | | | |
| | | 29° 30′ | | | | 29° 40′ | | | | | |
| | | 29° 20′ | | | | 30° | | 3,28 | 3,94 | | |
| | | 30° | | 1,12 | 1,64 | 29° 30′ | | | | | |
| | | 29° 50′ | | | | 29° 40′ | | | | | |
| | | 29° 40′ | | | | 29° 30′ | | | | | |
| | | 29° 30′ | | | | | | | | | |
| | | 29° 20′ | | | | | | | | | |

Число зубьев фрез $z=12$

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | D | Конус Морзе 2 | | | Конус Морзе 3 | | | Конус Морзе 4 | | | | |
| | | | $l$ наиб. | $l_1$ | $L$ | $l$ наиб. | $l_1$ | $L$ | $l$ наиб. | $l_1$ | $L$ | | |
| Фрезы резьбовые концевые | $l$, $l_1$, $L$, $D$; Праворежущая; Леворежущая; Конус Морзе | 10 | 15 | | | — | — | — | — | — | — | ГОСТ 1336-47 | Для фрезерования внутренних коротких резьб |
| | | 12 | 20 | | | — | — | — | — | — | — | | |
| | | 15 | 20 | 12 | 68 | — | | — | — | — | — | | |
| | | 18 | 25 | | | 25 | | | — | — | — | | |
| | | 20 | 25 | | | 30 | | | — | — | — | | |
| | | 25 | — | — | — | 35 | 14,5 | 85 | — | — | — | | |
| | | 30 | — | — | — | 35 | | | 40 | | | | |
| | | 35 | — | — | — | 40 | | | 50 | 16,5 | 108 | | |
| | | 40 | — | — | — | 40 | | | 55 | | | | |

В пределах наибольших значений $l$ длина рабочей части выбирается в зависимости от назначения фрезы из следующего ряда — 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 и 55 *мм*

Продолжение

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D$ | $B$ наиб. | $d$ | $d_1$ | $l$ | | |
| Фрезы резьбовые насадные | Тип А, Тип Б, Тип В (ВП и ВЛ) Праворежущие, Леворежущие | 45 | 49 | 16 | 24 | 6,5 | ГОСТ 1336-47 | Для фрезерования наружных коротких резьб |
| | | 55 | 55 | 22 | 30 | 6,5 | | |
| | | 65 | 65 | 27 | 38 | 8,5 | | |
| | | 80 | 80 | 32 | 45 | 10,5 | | |
| | | 90 | 90 | 32 | 45 | 10,5 | | |
| | *Тип А* — без выточки у торца; *Тип Б* — с выточками у обоих торцев; *Тип ВП*.— праворежущие с выточкой у одного торца; *Тип ВЛ* — леворежущие с выточкой у одного торца | В пределах наибольших значений $B$ — ширина фрезы выбирается в зависимости от назначения из следующего ряда — 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 *мм*. | | | | | | |

# ЗУБОРЕЗНЫЙ ИНСТРУМЕНТ.

## ФРЕЗЫ ЗУБОРЕЗНЫЕ

### Определение фрезы зуборезной

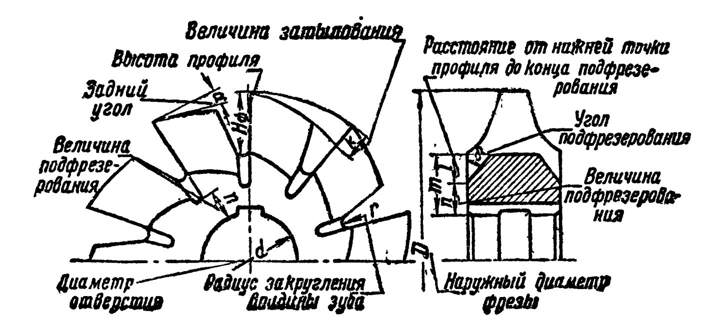
Зуборезной фрезой называется многорезцовый инструмент, предназначенный для обработки зубьев при двух совместных относительных движениях:

а) вращательном вокруг оси инструмента;

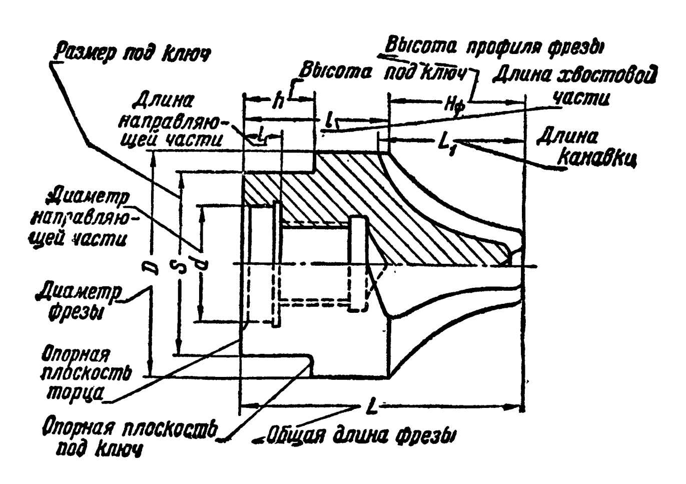
б) поступательном или одновременно вращательном и поступательном относительно обрабатываемой детали.

### Части и углы фрез.

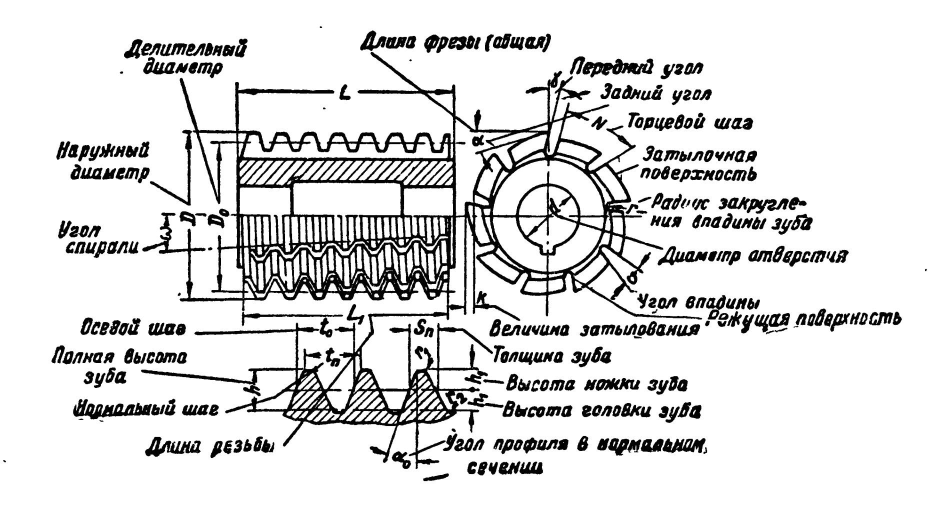
#### Фрезы дисковые

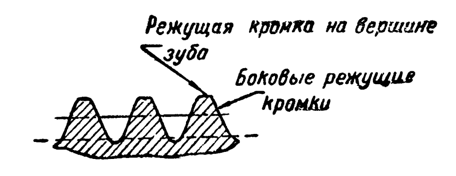


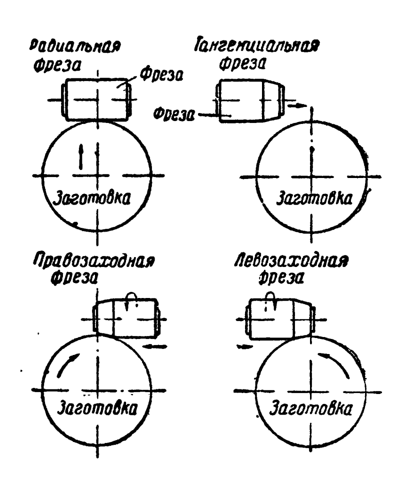

#### Фрезы пальцевые



## Фрезы червячные цилиндрические



# ДОЛБЯКИ

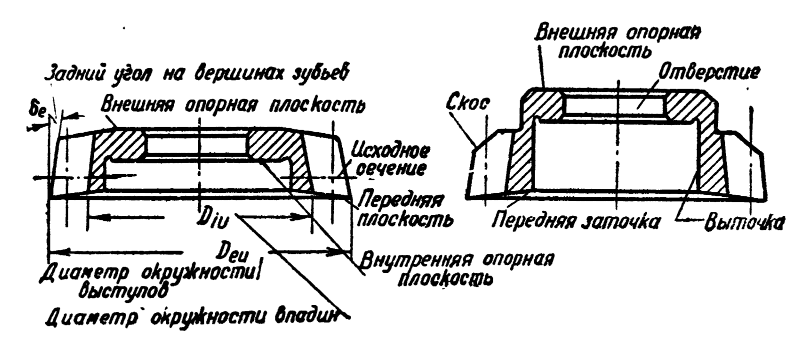
## Определение долбяка

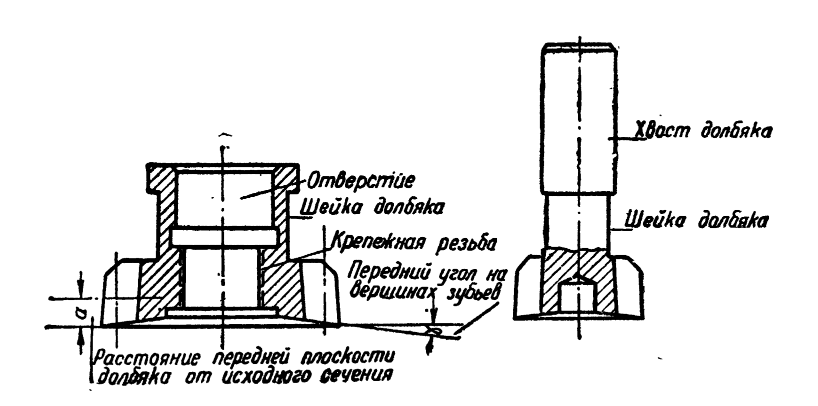
Долбяком называется многозубый режущий инструмент, предназначенный для обработки зубьев цилиндрических зубчатых колес и червяков при совместных относительных движениях:

а) вращательном и возвратно-поступательном долбяка;

б) вращательном и поступательном (относительно долбяка) заготовки.

## Части и углы долбяка




# ЗУБОРЕЗНЫЕ ГРЕБЕНКИ

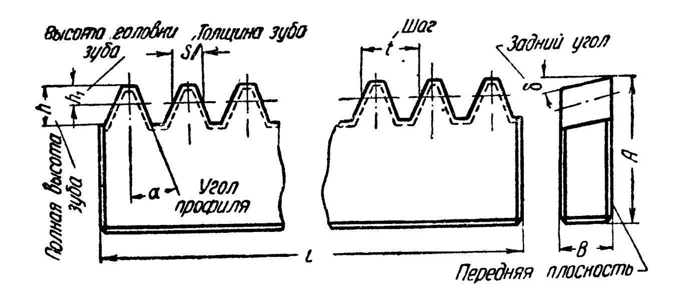
## Определение зуборезной гребенки

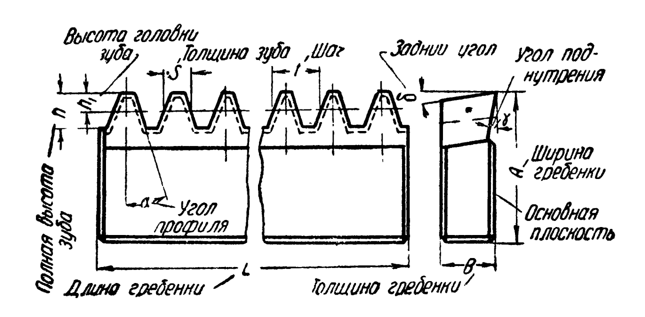
Зуборезной гребенкой называется многозубый режущий инструмент, предназначенный для обработки зубьев цилиндрических зубчатых колес с наружным зацеплением при совместных относительных движениях:

а) возвратно-поступательном гребенки;

б) вращательном и поступательном (относительно гребенки) заготовки.

## Части и углы гребенки



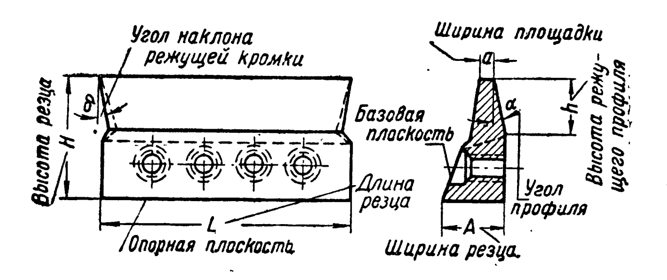




# ЗУБОСТРОГАЛЬНЫЕ РЕЗЦЫ

## Определение зубострогального резца

Зубострогальным резцом называется режущий инструмент, применяемый на зубострогальных станках для изготовления конических зубчатых колес с прямым зубом.

## Части и углы зубострогальных резцов



## ЗУБОРЕЗНЫЕ РЕЗЦОВЫЕ ГОЛОВКИ

### Определение зуборезной резцовой головки

Зуборезной резцовой головкой называется многорезцовый инструмент, предназначенный для изготовления конических зубчатых колес с криволинейным зубом.

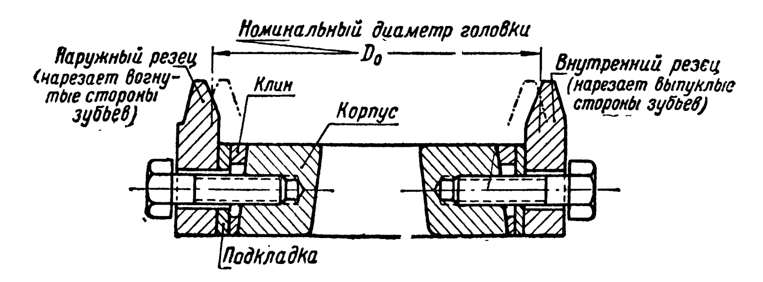
### Типы головок

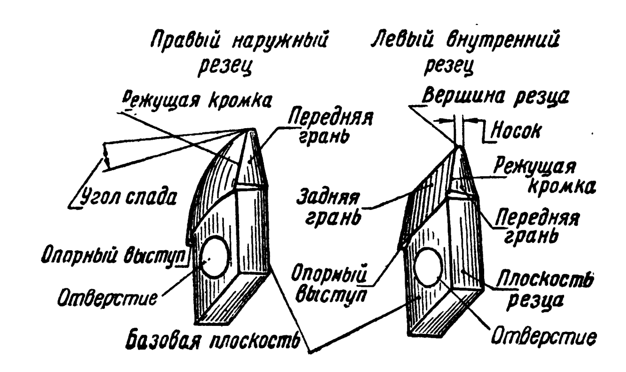
Головки малых размеров изготовляются за одно целое с корпусом, а головки от 90 *мм* и выше изготовляются со вставными резцами.

Головки разделяются:

1) по методу нарезания— на односторонние и двухсторонние;
2) по направлению вращения — на леворежущие и праворежущие;
3) по характеру обработки — на черновые и чистовые.

### Части головок и резцов



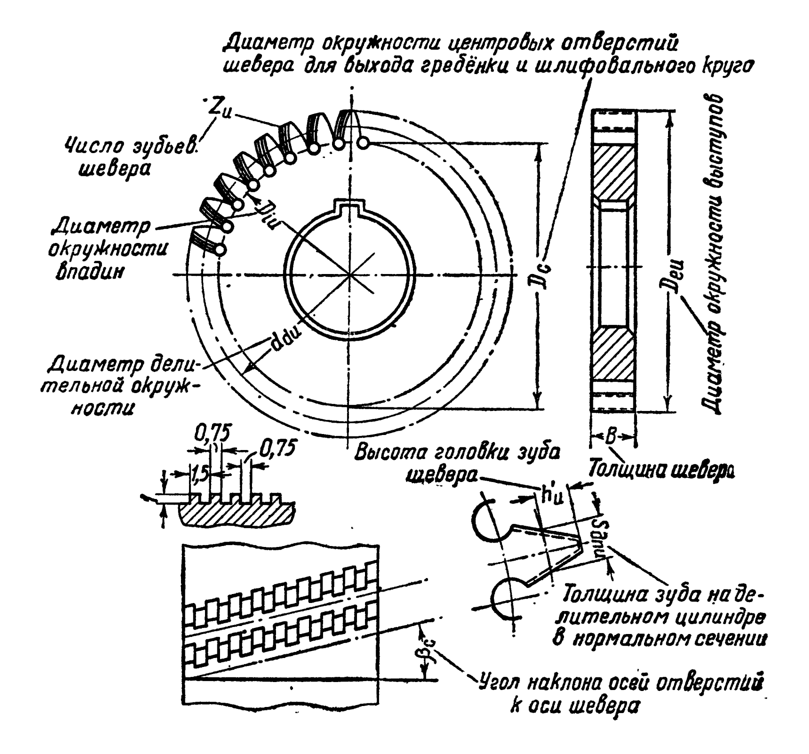




## ШЕВЕРЫ МОДУЛЬНЫЕ

### Определение шевера

Шевером называется инструмент, предназначенный для обработки нешлифованных, незакаленных зубчатых колес с целью повышения точности и улучшения поверхности зубьев.

## Части круглого шевера




## Выбор зуборезного инструмента

При выборе зуборезного инструмента следует учитывать следующие основные факторы.

Тип инструмента выбирается в зависимости от конструкции и размеров зубчатого колеса, характера и размеров зубьев, расположения их, характера термообработки, принятого технологического процесса изготовления зубьев и серийности производства. Так, для нарезки цилиндрического зубчатого колеса в индивидуальном производстве может быть применена дисковая фреза для зубчатых колес с $m \leqslant 16$ или пальцевая фреза для больших размеров. В то же время при серийном производстве для нарезки зубьев такого же зубчатого колеса целесообразно применять червячную фрезу как более производительную. Конструкция зубчатого колеса иногда может лимитировать выбор типа зуборезного инструмента независимо даже от серийности производства. Так, для нарезки зубьев в блочных зубчатых колесах, в особенности при обработке меньших (по диаметру) венцов, применять фрезы не всегда возможно вследствие отсутствия свободного пространства для выхода инструмента. В этих случаях необходимо применять гребенку или долбяк как для черновой, так и для чистовой обработки зубьев.

Размер инструмента выбирается в зависимости от размеров нарезаемого зуба и размеров зубчатого колеса. Так, для обработки внутренних зубчатых колес с малым числом зубьев может быть применен только хвостовой зуборезный долбяк, так как другим видом зуборезного инструмента эту обработку произвести нельзя.

## Основные типы и область применения зуборезного инструмента

### Фрезы зуборезные

(Фрезы с модулями, заключенными в скобки, применять не рекомендуется)

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | | | | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Модуль *m* | *D* | *d* | *B* для фрезы № 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Число зубьев *z* | Глубина фрезерования | | |
| Фрезы дисковые зуборезные модульные (угол зацепления 20°) | | 0,3 | 40 | 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 26 | 0,66 | ОСТ 20181-40 | Для нарезания цилиндрических зубчатых колес на фрезерных станках с применением делительной головки или на специальных станках, работающих способом деления. Изготовляются комплектами из 8 и 15 штук. |
| | | 0,4 | 40 | 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 22 | 0,88 | | |
| | | 0,5 | 40 | 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 20 | 1,10 | | |
| | | 0,6 | 40 | 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 18 | 1,32 | | |
| | | 0,7 | 40 | 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 18 | 1,54 | | |
| | | 0,8 | 40 | 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 1,75 | | |
| | | 1 | 50 | 16 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 14 | 2,20 | | |
| | | 1,25 | 50 | 16 | 5 | 5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4 | 4 | 14 | 2,75 | | |
| | | 1,5 | 55 | 22 | 6 | 6 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5 | 5 | 5 | 14 | 3,30 | | |
| | | 1,75 | 60 | 22 | 7 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6 | 6 | 5,5 | 5,5 | 12 | 3,85 | | |
| | | 2 | 60 | 22 | 8 | 7,5 | 7,5 | 7 | 7 | 6,5 | 6,5 | 6 | 12 | 4,40 | | |
| | | 2,25 | 60 | 22 | 8,5 | 8,5 | 8 | 8 | 7,5 | 7,5 | 7 | 7 | 12 | 4,95 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в мм | | | | | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Модуль $m$ | $D$ | $d$ | $B$ для фрезы № | | | | | | | | Число зубьев $z$ | Глубина фрезерования | | |
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | | |
| Фрезы дисковые зуборезные модульные (угол зацепления 20°) | (Эскиз см. стр. 613) | 2,5 | 65 | 22 | 9,5 | 9,5 | 9 | 8,5 | 8,5 | 8 | 8 | 7,5 | 12 | 5,50 | ОСТ 20181-40 (продолжение) | Каждый номер в комплекте предназначен для нарезания колес с определенным числом зубьев. Точность нарезаемых колес ниже 3-го класса. |
| | | (2,75) | 70 | 27 | 10,5 | 10 | 10 | 9,5 | 9 | 9 | 8,5 | 8 | 12 | 6,05 | | |
| | | 3 | 70 | 27 | 11,5 | 11 | 10,5 | 10,5 | 10 | 9,5 | 9,5 | 9 | 12 | 6,60 | | |
| | | (3,25) | 75 | 27 | 12 | 12 | 11,5 | 11 | 10,5 | 10,5 | 10 | 9,5 | 12 | 7,15 | | |
| | | 3,5 | 75 | 27 | 13 | 13 | 12,5 | 12 | 11,5 | 11 | 11 | 10,5 | 12 | 7,70 | | |
| | | (3,75) | 80 | 27 | 14 | 13,5 | 13 | 12,5 | 12 | 12 | 11,5 | 11 | 12 | 8,25 | | |
| | | 4 | 80 | 27 | 15 | 14,5 | 14 | 13,5 | 13 | 12,5 | 12 | 11,5 | 12 | 8,80 | | |
| | | (4,25) | 85 | 27 | 15,5 | 15 | 14,5 | 14 | 13,5 | 13 | 12,5 | 12 | 11 | 9,35 | | |
| | | 4,5 | 85 | 27 | 16,5 | 16 | 15,5 | 15 | 14,5 | 14 | 13,5 | 13 | 11 | 9,90 | | |
| | | 5 | 90 | 32 | 18 | 17,5 | 17 | 16,5 | 16 | 15,5 | 15 | 14,5 | 11 | 11,0 | | |
| | | 5,5 | 95 | 32 | 20 | 19 | 18,5 | 18 | 17,5 | 17 | 16 | 15,5 | 11 | 12,10 | | |
| | | 6 | 100 | 32 | 21,5 | 21 | 20 | 19,5 | 19 | 18 | 17,5 | 17 | 11 | 13,20 | | |

| Наименование | Вид фрезы | Модуль $m$ | $D$ | $d$ | $B$ для фрезы № 1 | $1^1/_2$ | 2 | $2^1/_2$ | 3 | $3^1/_2$ | 4 | $4^1/_2$ | 5 | $5^1/_2$ | 6 | $6^1/_2$ | 7 | $7^1/_2$ | 8 | Число зубьев $z$ | Глубина фрезерования | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Фрезы дисковые зуборезные модульные (угол зацепления 20°) | (Эскиз см. стр. 613) | 6,5 | 105 | 32 | 23 | — | 22,5 | — | 21,5 | — | 21 | — | 20 | — | 19,5 | — | 19 | — | 18 | 11 | 14,3 | ОСТ 20181-40 (продолжение) | |
| | | 7 | 105 | 32 | 24,5 | — | 24 | — | 23 | — | 22 | — | 21,5 | — | 21 | — | 20 | — | 19,5 | 11 | 15,4 | | |
| | | 8 | 110 | 32 | 28 | — | 27 | — | 26 | — | 25 | — | 24,5 | — | 24 | — | 23 | — | 22 | 11 | 17,6 | | |
| | | 9 | 115 | 32 | 31 | 31 | 30 | 30 | 29 | 29 | 28 | 28 | 27 | 27 | 27 | 26 | 26 | 25 | 24 | 10 | 19,8 | | |
| | | 10 | 120 | 32 | 34 | 34 | 33 | 33 | 32 | 32 | 31 | 31 | 30 | 30 | 29 | 29 | 28 | 28 | 27 | 10 | 22,0 | | |
| | | 11 | 135 | 40 | 37 | 37 | 36 | 36 | 35 | 34 | 34 | 33 | 33 | 32 | 32 | 31 | 31 | 30 | 29 | 10 | 24,2 | | |
| | | 12 | 145 | 40 | 41 | 40 | 39 | 39 | 38 | 37 | 37 | 36 | 36 | 35 | 35 | 34 | 34 | 33 | 32 | 10 | 26,4 | | |
| | | 13 | 155 | 40 | 44 | 43 | 42 | 42 | 41 | 40 | 40 | 39 | 39 | 38 | 37 | 37 | 36 | 35 | 34 | 10 | 28,6 | | |
| | | 14 | 160 | 40 | 47 | 46 | 46 | 45 | 44 | 43 | 43 | 42 | 41 | 41 | 40 | 39 | 39 | 38 | 37 | 10 | 30,8 | | |
| | | 15 | 165 | 40 | 50 | 49 | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 45 | 44 | 43 | 43 | 42 | 41 | 40 | 39 | 10 | 33,0 | | |
| | | 16 | 170 | 40 | 53 | 52 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 48 | 47 | 46 | 45 | 45 | 44 | 43 | 42 | 10 | 35,2 | | |

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Фрезы дисковые зуборезные модульные (угол зацепления 20°) | (Эскиз см. стр. 613) | Комплект фрез из | 8 шт. | № | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | ОСТ 20181-40 (продолжение) | |
| | | | | Число зубьев шестерни | 12—13 | | 14—15 | | 17—20 | | 21—25 | | 26—34 | | 35—54 | | 54—134 | | 135 и зубчатая рейка | | | |
| | | | 15 шт. | № | 1 | 1½ | 2 | 2½ | 3 | 3½ | 4 | 4½ | 5 | 5½ | 6 | 6½ | 7 | 7½ | 8 | | | |
| | | | | Число зубьев шестерни | 12 | 13 | 14 | 15—16 | 17—18 | 19—20 | 21—22 | 23—25 | 26—29 | 30—34 | 35—41 | 42—54 | 55—79 | 80—134 | 135 и зубчатая рейка | | | |

**Примечание.** 8-штучный набор фрез для зубчатых колес только до модуля 8 включительно.

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Модуль $m$ | $D_e$ | $L$ | $L_1$ | $d$ | Число зубьев | | |
| Фрезы червячные чистовые однозаходные для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем | Цельные червячные фрезы изготовляются трех классов — А, В и С. Фрезы класса А и В, предназначаемые для колес 3-го и 4-го класса точности, должны быть изготовлены со шлифованным профилем. Фрезы класса С, предназначаемые для колес ниже 4-го класса точности, могут быть изготовлены с нешлифованным профилем<br>Примечание. Стандарт не распространяется на фрезы класса А свыше $m$=10 *мм* | 1,00 | 50 | 40 | 5,0 | 22 | 12 | ГОСТ 3346-46 | Для фрезерования цилиндрических прямозубых и косозубых колес на специальных станках, работающих методом обкатки. Изготовляются трех, двух и однозаходными со шлифованным или нешлифованным профилем.<br>Для чистовой нарезки применяются только однозаходные фрезы, дающие наибольшую точность нарезаемых колес; двух- и трехзаходные фрезы применяются только для предварительного нарезания зубьев |
| | | 1,25 | 50 | 40 | 6,5 | 22 | 12 | | |
| | | 1,50 | 55 | 45 | 7,5 | 22 | 12 | | |
| | | 1,75 | 55 | 45 | 8,5 | 22 | 12 | | |
| | | 2 00 | 55 | 50 | 10,0 | 22 | 12 | | |
| | | 2,25 | 60 | 50 | 11,5 | 22 | 10 | | |
| | | 2,50 | 65 | 55 | 12,5 | 22 | 10 | | |
| | | (2,75) | 65 | 55 | 14,0 | 22 | 10 | | |
| | | 3,00 | 70 | 60 | 15,0 | 27 | 10 | | |
| | | (3,25) | 75 | 65 | 16,5 | 27 | 10 | | |
| | | 3,50 | 75 | 70 | 17,5 | 27 | 10 | | |
| | | (3,75) | 80 | 70 | 19,0 | 27 | 10 | | |
| | | 4,00 | 80 | 75 | 20,0 | 27 | 9 | | |
| | | 4,25 | 85 | 80 | 21,0 | 27 | 9 | | |
| | | 4,50 | 85 | 85 | 23,0 | 27 | 9 | | |
| | | 5,0 | 90 | 90 | 25,0 | 27 | 9 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм*: Модуль $m$ | $D_e$ | $L$ | $L_1$ | $d$ | Число зубьев | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Фрезы червячные чистовые однозаходные для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем | (Эскиз см. стр. 617) | 5,5 | 100 | 95 | 28,0 | 32 | 9 | | |
| | | 6,0 | 105 | 100 | 30,0 | 32 | 9 | | |
| | | 6,5 | 110 | 100 | 33,0 | 32 | 9 | | |
| | | 7,0 | 115 | 105 | 35,0 | 32 | 9 | | |
| | | 8,0 | 115 | 115 | 40,0 | 32 | 9 | | |
| | | 9,0 | 140 | 130 | 45,0 | 40 | 9 | | |
| | | 10,0 | 150 | 135 | 50,0 | 40 | 8 | | |
| | | 11,0 | 155 | 145 | 55,0 | 40 | 8 | | |
| | | 12,0 | 165 | 155 | 60,0 | 40 | 8 | | |
| | | 13,0 | 175 | 170 | 65,0 | 40 | 8 | | |
| | | 14,0 | 180 | 180 | 70,0 | 40 | 8 | | |
| | | 15,0 | 185 | 185 | 75,0 | 40 | 8 | | |
| | | 16,0 | 195 | 205 | 80,0 | 40 | 8 | | |
| | | 18,0 | 215 | 230 | 90,0 | 50 | 8 | | |
| | | 20,0 | 230 | 260 | 100,0 | 50 | 8 | | |
| Фрезы червячные конические | | Инструментальными заводами изготовляются для продажи фрезы модуля от 1 до 6,5 | | | | | | | Для нарезания конических зубчатых колес со спиральным зубом на специальных зуборезных станках. При нарезании пары сцепляющихся зубчатых колес применяется комплект из двух фрез, из которых одна правозаходная и одна левозаходная. |

## Долбяки

(долбяки с модулем, заключенным в скобки, применять только в случае крайней необходимости)

| Наименование | Вид долбяка | Размеры в *мм* | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Модуль *m* | Число зубьев *z* | Наружный диаметр $D_e$ | Диаметр делительной окружности $d_д$ | Высота долбяка *H* | Ширина ступицы *b* | | |
| Долбяки зуборезные дисковые прямозубые с номинальным делительным диаметром 75 *мм* | $d_д$, Ф50, Ф60, Ф31,743, 6°, 45°, 10°, 5, *b*, *H*, $D_e$ | 1 | 76 | 79,76 | 76 | 12 | 6 | ГОСТ 321-41 (рекомендуемый) | Для обработки цилиндрических прямозубчатых колес с внешним и внутренним зацеплением. Применяются для черновой и чистовой обработки зубьев. Чистовые долбяки обеспечивают точность нарезаемых колес по 2-му классу |
| | | 1,25 | 60 | 79,57 | 75 | 12 | 6 | | |
| | | 1,5 | 50 | 80,26 | 75 | 12 | 6 | | |
| | | 1,75 | 43 | 81,24 | 75,25 | 15 | 8 | | |
| | | 2 | 38 | 82,68 | 76 | 15 | 8 | | |
| | | 2,25 | 34 | 83,30 | 76,5 | 15 | 8 | | |
| | | 2,5 | 30 | 82,41 | 75 | 15 | 8 | | |
| | | (2,75) | 28 | 85,37 | 77 | 17 | 8 | | |
| | | 3 | 25 | 83,81 | 75 | 17 | 8 | | |
| | | (3,25) | 24 | 87,42 | 78 | 17 | 8 | | |
| | | 3,5 | 22 | 86,98 | 77 | 17 | 8 | | |
| | | (3,75) | 20 | 85,55 | 75 | 17 | 8 | | |
| | | 4 | 19 | 87,24 | 76 | 17 | 8 | | |
| | | (4,25) | 18 | 88,45 | 76,5 | 17 | 8 | | |
| | | 4,5 | 17 | 89,15 | 76,5 | 17 | 8 | | |

| Наименование | Вид долбяка | Модуль $m$ | Число зубьев $z$ | Наружный диаметр $D_e$ | Диаметр делительной окружности $d_д$ | Диаметр скоса $d_1$ | Ширина ступицы $b$ | Высота долбяка $H$ | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Долбяки зуборезные дисковые прямозубые с номинальным делительным диаметром 100 *мм* | | 1 | 100 | 104,50 | 100 | 80 | 8 | 17 | ГОСТ 322-41 (рекомендуемый) | То же |
| | | 1,25 | 80 | 105,22 | 100 | 80 | 8 | 17 | | |
| | | 1,5 | 65 | 107,96 | 102 | 80 | 8 | 17 | | |
| | | 1,75 | 58 | 108,19 | 101,5 | 80 | 8 | 17 | | |
| | | 2 | 50 | 107,31 | 100 | 80 | 10 | 20 | | |
| | | 2,25 | 45 | 109,39 | 101,25 | 80 | 10 | 20 | | |
| | | 2,5 | 40 | 108,45 | 100 | 80 | 10 | 20 | | |
| | | (2,75) | 36 | 108,36 | 99 | 80 | 10 | 20 | | |
| | | 3 | 34 | 111,82 | 102 | 80 | 10 | 20 | | |
| | | (3,25) | 31 | 110,99 | 100,75 | 80 | 10 | 20 | | |
| | | 3,5 | 22 | 108,72 | 98 | 80 | 10 | 20 | | |
| | | (3,75) | 27 | 112,34 | 101,25 | 80 | 10 | 20 | | |
| | | 4 | 25 | 111,74 | 100 | 80 | 10 | 20 | | |
| | | (4,25) | 24 | 114,12 | 102 | 80 | 10 | 20 | | |
| | | 4,5 | 22 | 111,65 | 99 | 75 | 10 | 20 | | |
| | | 5 | 20 | 114,05 | 100 | 75 | 10 | 20 | | |
| | | 5,5 | 19 | 119,96 | 104,5 | 75 | 12 | 22 | | |
| | | 6 | 17 | 118,86 | 102 | 75 | 12 | 22 | | |
| | | 6,5 | 16 | 122,27 | 104 | 75 | 12 | 22 | | |
| | | 7 | 15 | 124,67 | 105 | 75 | 12 | 22 | | |
| | | 8 | 13 | 126,48 | 104 | 75 | 12 | 22 | | |

| Наименование | Вид долбяка | Размеры в *мм*: Модуль $m$ | Число зубьев $z$ | Наружный диаметр $D_e$ | Диаметр делительной окружности $d_д$ | Ширина ступицы $b$ | Длина зубьев $l$ | Высота долбяка $H$ | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Долбяки зуборезные чашечные прямозубые с номинальным делительным диаметром 75 *мм* | | 1 | 76 | 79,76 | 76 | 8 | 12 | 28 | ГОСТ 323-41 (рекомендуемый) | То же, а также для обработки колес, когда нет достаточного места для выхода долбяка,— для колес, имеющих фланец, блочных зубчатых колес и пр. |
| | | 1,25 | 60 | 79,57 | 75 | 8 | 12 | 28 | | |
| | | 1,5 | 50 | 80,26 | 75 | 8 | 12 | 28 | | |
| | | 1,75 | 43 | 81,24 | 75,25 | 10 | 15 | 30 | | |
| | | 2 | 38 | 82,68 | 76 | 10 | 15 | 30 | | |
| | | 2,25 | 34 | 83,30 | 76,5 | 10 | 15 | 30 | | |
| | | 2,5 | 30 | 82,41 | 75 | 10 | 15 | 30 | | |
| | | (2,75) | 28 | 85,37 | 77 | 10 | 17 | 30 | | |
| | | 3 | 25 | 83,81 | 75 | 10 | 17 | 30 | | |
| | | (3,25) | 24 | 87,42 | 78 | 10 | 17 | 30 | | |
| | | 3,5 | 22 | 86,98 | 77 | 10 | 17 | 30 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид долбяка | Размеры в *мм*: Модуль $m$ | Число зубьев $z$ | Наружный диаметр $D_e$ | Диаметр делительной окружности $d_д$ | Ширина ступицы $b$ | Длина зубьев $l$ | Высота долбяка $H$ | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Долбяки зуборезные чашечные прямозубые с номинальным делительным диаметром 100 *мм* | | 1 | 100 | 104,6 | 100 | 10 | 17 | 30 | ГОСТ 324-41 (рекомендуемый) | То же |
| | | 1,25 | 80 | 105,22 | 100 | 10 | 17 | 30 | | |
| | | 1,5 | 68 | 107,96 | 102 | 10 | 17 | 30 | | |
| | | 1,75 | 58 | 108,19 | 101,5 | 10 | 17 | 30 | | |
| | | 2 | 50 | 107,31 | 100 | 12 | 20 | 32 | | |
| | | 2,25 | 45 | 109,29 | 101,25 | 12 | 20 | 32 | | |
| | | 2,5 | 40 | 108,46 | 100 | 12 | 20 | 32 | | |
| | | (2,75) | 36 | 108,06 | 99 | 12 | 20 | 32 | | |
| | | 3 | 34 | 111,52 | 102 | 12 | 20 | 32 | | |
| | | (3,25) | 31 | 110,99 | 100,75 | 12 | 20 | 32 | | |
| | | 3,5 | 28 | 108,72 | 98 | 12 | 20 | 32 | | |
| | | (3,75) | 27 | 112,34 | 101,25 | 12 | 20 | 32 | | |
| | | 4 | 25 | 111,74 | 100 | 12 | 20 | 32 | | |
| | | (4,25) | 24 | 114,12 | 102 | 12 | 20 | 32 | | |
| | | 4,5 | 22 | 111,65 | 99 | 12 | 20 | 32 | | |
| | | 5 | 20 | 114,05 | 100 | 12 | 20 | 32 | | |
| | | 5,5 | 19 | 119,96 | 104,5 | 12 | 22 | 34 | | |
| | | 6 | 17 | 118,86 | 102 | 12 | 22 | 34 | | |
| | | 6,5 | 16 | 122,27 | 104 | 12 | 22 | 34 | | |
| | | 7 | 15 | 124,67 | 105 | 12 | 22 | 34 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид долбяка | Размеры в мм | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Модуль $m$ | Число зубьев $z$ | Диаметр делительной окружности $d_д$ | Длина зубьев $l$ | | |
| Долбяки зуборезные втулочные прямозубые с номинальным делительным диаметром 50 *мм* | Ф46; Ф31,743; Ф40; Ф33; 1М24×1,5; 45°; 3; H; l; 5°; 3; Ф27; $d_д$ | 1 | 50 | 50,0 | 12 | ГОСТ 325-41 (рекомендуемый) | Для обработки цилиндрических прямозубых колес внутреннего зацепления. Применяются для черновой и чистовой обработки зубьев |
| | | 1,25 | 40 | 50,0 | 12 | | |
| | | 1,5 | 34 | 51,0 | 12 | | |
| | | 1,75 | 29 | 50,75 | 15 | | |
| | | 2 | 25 | 50,0 | 15 | | |
| | | 2,25 | 22 | 49,5 | 15 | | |
| | | 2,5 | 20 | 50,0 | 15 | | |
| | | (2,75) | 13 | 49,5 | 17 | | |
| | | 3 | 17 | 51,0 | 17 | | |
| | | (3,25) | 15 | 48,75 | 17 | | |
| | | 3,5 | 14 | 49,0 | 17 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид долбяка | Размеры в *мм* | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Модуль $m$ | Число зубьев $z$ | Диаметр делительной окружности $d_{\partial}$ | Длина зубьев $l$ | | |
| Долбяки зуборезные хвостовые прямозубые с номинальным делительным диаметром 25 *мм* | Конус Морзе 2 укороченный; 40; ⌀17,981; ⌀15; 6; 3; 45°; $l$; 5°; $d_{\partial}$ | 1 | 28 | 26,0 | 12 | ГОСТ 326-41 (рекомендуемый) | Для обработки зубчатых колес с малым числом зубьев, а также зубчатых муфт и других аналогичных деталей |
| | | 1,25 | 20 | 25,0 | 12 | | |
| | | 1,5 | 18 | 26,0 | 12 | | |
| | | 1,75 | 15 | 26,25 | 15 | | |
| | | 2 | 13 | 26,0 | 15 | | |
| | | 2,25 | 12 | 27,0 | 15 | | |
| | | 2,5 | 10 | 25,0 | 15 | | |
| | | (2,75) | 10 | 27,5 | 17 | | |

| Наименование | Вид долбяка | Размеры в *мм* | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Нормальный модуль $m_n$ | Число зубьев $z$ | Угол наклона винтовой линии $\beta_0$ | Наружный диаметр $D_e$ | Диаметр делительной окружности $d_д$ | Диаметр скоса $d_1$ | Ширина ступицы $b$ | Высота долбяка $H$ | | |
| Долбяки зуборезные дисковые косозубые с номинальным делительным диаметром 100 *мм* и углом наклона винтовой линии 15° | | 1 | 100 | 15°12′10″ | 108,25 | 103,626 | 80 | 10 | 22 | ГОСТ 327-41 (рекомендуемый) | Та же, что и прямозубых долбяков, но только для обработки косозубчатых колес. Для обработки колес внешнего зацепления направления зубьев долбяка и обрабатываемой детали должны быть |
| | | 1,25 | 80 | 15°12′10″ | 108,85 | 103,626 | 80 | 10 | 22 | | |
| | | 1,5 | 66 | 15°02′50″ | 108,47 | 102,515 | 80 | 10 | 22 | | |
| | | 1,75 | 56 | 14°53′30″ | 108,09 | 101,406 | 80 | 10 | 22 | | |
| | | 2 | 50 | 15°12′10″ | 110,94 | 103,626 | 80 | 10 | 22 | | |
| | | 2,25 | 44 | 15°02′50″ | 110,56 | 102,515 | 80 | 10 | 22 | | |
| | | 2,5 | 40 | 15°12′10″ | 112,08 | 103,626 | 80 | 10 | 22 | | |
| | | (2,75) | 36 | 15°02′50″ | 111,60 | 102,515 | 80 | 10 | 22 | | |
| | | 3 | 32 | 14°34′51″ | 108,71 | 99,195 | 80 | 12 | 25 | | |
| | | (3,25) | 30 | 14°48′50″ | 110,76 | 100,852 | 80 | 12 | 25 | | |
| | | 3,5 | 28 | 14°53′30″ | 111,77 | 101,406 | 80 | 12 | 25 | | |
| | | (3,75) | 26 | 14°48′50″ | 111,57 | 100,852 | 80 | 12 | 25 | | |
| | | 4 | 25 | 15°12′10″ | 114,97 | 103,626 | 80 | 12 | 25 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид долбяка | Размеры в *мм* | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Нормальный модуль $m_n$ | Число зубьев $z$ | Угол наклона винтовой линии $\beta^0$ | Наружный диаметр $D_e$ | Диаметр делительной окружности $d_д$ | Диаметр скоса $d_1$ | Ширина ступицы $b$ | Высота долбяка $H$ | | |
| Долбяки зуборезные дисковые косозубые с номинальным делительным диаметром 100 *мм* и углом наклона винтовой линии 15° | (Эскиз см. стр. 625) | (4,25)<br>4,5<br>5<br>5,5<br>6<br>6,5<br>7 | 23<br>22<br>20<br>18<br>16<br>15<br>14 | 14°51′10″<br>15°02′50″<br>15°12′10″<br>15°02′50″<br>14°34′51″<br>14°48′50″<br>14°53′30″ | 112,83<br>114,71<br>117,18<br>117,42<br>115,46<br>118,47<br>120,38 | 101,129<br>102,515<br>103,626<br>102,515<br>99,195<br>100,852<br>101,406 | 80<br>75<br>75<br>75<br>75<br>75<br>75 | 12<br>12<br>12<br>12<br>12<br>12<br>12 | 25<br>25<br>25<br>25<br>25<br>25<br>25 | ГОСТ 327-41 (продолжение) | разноименными, а для обработки колес внутреннего зацепления — одноименными |
| | | Нормальный модуль $m_n$ | Число зубьев $z$ | Угол наклона винтовой линии $\beta^0$ | Наружный диаметр $D_e$ | Диаметр делительной окружности $d_д$ | Диаметр скоса $d_1$ | Ширина ступицы $b$ | Высота долбяка $H$ | | |
| Долбяки зуборезные дисковые косозубые с номинальным делительным диаметром 100 *мм* и углом наклона винтовой линии 23° | 5°, 6°30′, Ø31,743, $d_1$, $a_д$, Ø70, $b$, 10°, $H$, $D_e$ | 1 | 94 | 23°7′27″ | 106,81 | 102,212 | 80 | 10 | 22 | ГОСТ 328-41 (рекомендуемый) | То же |

Продолжение

| Наименование | Вид долбяка | Размеры в *мм* | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Модуль $m_n$ | Число зубьев $z$ | Угол наклона винтовой линии $\beta^o$ | Наружный диаметр $D_e$ | Диаметр делительной окружности $d_\partial$ | Диаметр скоса $d_1$ | Ширина ступицы $b$ | Высота долбяка $H$ | | |
| Долбяки зуборезные дисковые косозубые с номинальным делительным диаметром 100 *мм* и углом наклона винтовой линии 23° | (Эскиз см. стр. 626) | 1,25 | 76 | 23°23′5″ | 108,73 | 103,502 | 80 | 10 | 22 | ГОСТ 328-41 (продолжение) | То же |
| | | 1,5 | 62 | 22°51′50″ | 106,68 | 100,930 | 80 | 10 | 22 | | |
| | | 1,75 | 53 | 22°47′57″ | 107,00 | 100,611 | 80 | 10 | 22 | | |
| | | 2 | 47 | 23°7′27″ | 109,31 | 102,212 | 80 | 10 | 22 | | |
| | | 2,25 | 41 | 22°40′9″ | 107,59 | 99,973 | 80 | 10 | 22 | | |
| | | 2,5 | 37 | 22°44′3″ | 108,54 | 100,292 | 80 | 10 | 22 | | |
| | | (2,75) | 34 | 22°59′38″ | 110,29 | 100,570 | 80 | 10 | 22 | | |
| | | 3 | 32 | 23°38′44″ | 114,23 | 104,798 | 80 | 12 | 25 | | |
| | | (3,25) | 28 | 22°20′43″ | 108,03 | 98,388 | 80 | 12 | 25 | | |
| | | 3,5 | 27 | 23°15′15″ | 112,89 | 102,856 | 80 | 12 | 25 | | |
| | | (3,75) | 25 | 23°3′32″ | 112,53 | 101,891 | 80 | 12 | 25 | | |
| | | 4 | 23 | 22°36′16″ | 110,66 | 99,655 | 80 | 12 | 25 | | |
| | | (4,25) | 22 | 22°59′38″ | 113,10 | 101,570 | 80 | 12 | 25 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид долбяка | Размеры в *мм* | | | | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Нормальный модуль $m_n$ | Число зубьев $z$ | Угол наклона винтовой линии $\beta^o$ | Наружный диаметр $D_e$ | Диаметр делительной окружности $d_\partial$ | Диаметр скоса $d_1$ | Ширина ступицы $b$ | Высота долбяка $H$ | | |
| Долбяки зуборезные дисковые косозубые с номинальным делительным диаметром 100 *мм* и углом наклона винтовой линии 23° | (Эскиз см. рис. 626) | 4,5 | 21 | 23°15′15″ | 115,05 | 102,856 | 75 | 12 | 25 | ГОСТ 328-41 (продолжение) | То же |
| | | 5 | 19 | 23°23′5″ | 117,05 | 103,502 | 75 | 12 | 25 | | |
| | | 5,5 | 17 | 22°59′38″ | 115,476 | 101,570 | 75 | 12 | 25 | | |
| | | 6 | 16 | 23°38′44″ | 121,06 | 104,798 | 75 | 12 | 25 | | |
| | | 6,5 | 14 | 22°20′43″ | 116,00 | 98,388 | 75 | 12 | 25 | | |
| | | 7 | 13 | 22°20′43″ | 117,36 | 98,388 | 75 | 12 | 25 | | |

| Наименование | Вид долбяка | Нормальный модуль $m_n$ | Число зубьев $z$ | Угол наклона винтовой линии $\beta^o$ | Диаметр делительной окружности $d_\partial$ | Длина зубьев $l$ | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Долбяки зуборезные хвостовые косозубые с номинальным делительным диаметром 38 *мм* и углом наклона винтовой линии 15° | 50; Ø24,052; Ф23; Конус Морзе №3 укороченный; b; l; $d_\partial$ | 1 | 36 | 14°41′47″ | 37,218 | 12 | ГОСТ 329-41 (рекомендуемый) | То же, что и прямозубых долбяков, но только для обработки косозубых колес |
| | | 1,25 | 30 | 15°19′25″ | 38,882 | 12 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид долбяка | Размеры в *мм* | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Нормальный модуль $m_n$ | Число зубьев $z$ | Угол наклона винтовой линии $\beta^\circ$ | Диаметр делительной окружности $d_\partial$ | Длина зубьев $l$ | | |
| Долбяки зуборезные хвостовые косозубые с номинальным делительным диаметром 38 *мм* и углом наклона винтовой линии 15° | (Эскиз см. стр. 628) | 1,5 | 24 | 14°41′47″ | 37,218 | 12 | ГОСТ 329-41 (продолжение) | То же |
| | | 1,75 | 21 | 15°0′35″ | 38,048 | 15 | | |
| | | 2 | 18 | 14°41′47″ | 37,218 | 15 | | |
| | | 2,25 | 16 | 14°41′47″ | 37,218 | 15 | | |
| | | 2,5 | 15 | 15°19′25″ | 38,882 | 15 | | |
| | | (2,75) | 13 | 14°35′32″ | 36,942 | 17 | | |
| | | 3 | 12 | 14°41′47″ | 37,218 | 17 | | |
| | | (3,25) | 11 | 14°35′32″ | 35,942 | 17 | | |
| | | 3,5 | 10 | 14°16′46″ | 36,116 | 17 | | |
| | | (3,75) | 10 | 15°19′25″ | 38,882 | 20 | | |
| | | 4 | 9 | 14°41′47″ | 37,218 | 20 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид долбяка | Размеры в мм | | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Нормальный модуль $m_n$ | Число зубьев $z$ | Угол наклона винтовой линии $\beta°$ | Диаметр делительной окружности $d_\partial$ | Длина зубьев $l$ | | |
| Долбяки зуборезные хвостовые косозубые с номинальным делительным диаметром 38 *мм* и углом наклона винтовой линии 23° | Ø24,052; Ф23; 50; b; 3; 45°; l; $d_\partial$; Конус Морзе №3 укороченный | 1 | 35 | 23°0′3″ | 38,023 | 12 | ГОСТ 330-41 (рекомендуемый) | То же, что и прямозубых долбяков, но только для обработки косозубых колес и других деталей с малым числом зубьев |
| | | 1,25 | 28 | 23°0′3″ | 38,023 | 12 | | |
| | | 1,5 | 23 | 22°39′14″ | 37,384 | 12 | | |
| | | 1,75 | 20 | 23°0′3″ | 38,023 | 15 | | |
| | | 2 | 18 | 23°41′52″ | 39,315 | 15 | | |
| | | 2,25 | 16 | 23°41′52″ | 39,315 | 15 | | |
| | | 2,5 | 14 | 23°0′3″ | 38,023 | 15 | | |
| | | (2,75) | 13 | 23°31′23″ | 38,99 | 17 | | |
| | | 3 | 12 | 23°41′52″ | 39,315 | 17 | | |
| | | (3,25) | 11 | 23°31′23″ | 38,99 | 17 | | |
| | | 3,5 | 10 | 23°0′3″ | 38,023 | 17 | | |
| | | (3,75) | 9 | 22°8′6″ | 36,435 | 20 | | |
| | | 4 | 9 | 23°41′52″ | 39,315 | 20 | | |

Продолжение

**Гребенки зуборезные**

| Наименование | Вид инструмента | Размеры в *мм* | Область применения |
|---|---|---|---|
| Гребенки зуборезные | | Инструментальными заводами изготовляются для продажи гребенки модулей от 1 до 24 | Для нарезания прямозубых и косозубых цилиндрических зубчатых колес методом обкатки. В зависимости от последующей обработки зубчатого колеса применяются три типа гребенок—обдирочные, чистовые и шлифовочные. Последние применяются для нарезки зубчатых колес, подвергающихся впоследствии закалке и шлифованию по профилю зуба. Чистовые гребенки обладают высокой точностью и применяются для нарезания колес 2-го класса точности |
| **Резцы зубострогальные** | | | |
| Зубострогальные резцы для нарезания конических колес | | Инструментальными заводами изготовляются для продажи резцы для нарезания шестерен модулей от 0,3 до 3,25 | Как правило, для чистовой нарезки конических зубчатых колес с прямым зубом. Могут быть использованы также для предварительной нарезки, особенно на малых модулях. В комплект входят два резца, работающих попарно, левый и правый, каждый из которых обрабатывает одну сторону зуба. |
| Зубострогальные резцы для нарезания конических колес | | То же модулей от 1,0 до 10,0 | То же |

Продолжение

**Шеверы дисковые**

| Наименование | Вид шевера | Размеры в *мм* | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Модуль | Число зубьев | $D_{du}$ | $D_e$ | | |
| Шеверы дисковые модульные | | 2,0 | 83 | 171,856 | 176,26 | | Для окончательной обработки цилиндрических зубчатых колес на специальных станках |
| | | 2,25 | 73 | 170,044 | 174,99 | | |
| | | 2,5 | 67 | 173,409 | 179,60 | | |
| | | 2,75 | 61 | 173,668 | 180,41 | | |
| | | 3,0 | 53 | 164,609 | 172,31 | | |
| | | 3,25 | 53 | 178,326 | 186,58 | | |
| | | 3,5 | 47 | 170,303 | 179,76 | | |
| | | 3,75 | 43 | 166,938 | 178,16 | | |
| | | 4,0 | 41 | 169,785 | 181,88 | | |
| | | 4,25 | 37 | 162,797 | 176,39 | | |
| | | 4,5 | 37 | 172,373 | 186,40 | | |
| | | 5,0 | 31 | 160,468 | 177,36 | | |
| | | 5,5 | 29 | 165,126 | 183,82 | | |
| | | 6,0 | 27 | 167,715 | 187,85 | | |

**Фрезы для закругления зубьев зубчатых колес**

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Для зубчатых колес с модулем | $d$ | $L$ | | |
| Фрезы зубозакругляющие | | 1 —1,25 | 13 | 65 | | Для закругления зубьев колес на специальных станках, а также на приспособлениях к фрезерным, токарным и другим станкам |
| | | 1,50—1,75 | 13 | 65 | | |
| | | 2 —2,25 | 13 | 65 | | |
| | | 2,5 —2,75 | 13 | 65 | | |
| | | 3 —3,25 | 13 | 65 | | |
| | | 3,5 —3,75 | 13 | 65 | | |
| | | 4 | 13 | 65 | | |
| | | 4,5 | 13 | 65 | | |
| | | 5 | 18 | 65 | | |
| | | 6 | 18 | 65 | | |
| | | 7 | 18 | 65 | | |
| | | 8 | 18 | 75 | | |
| | | 9 | 18 | 75 | | |
| | | 10 | 25 | 75 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид фрезы | Размеры в *мм* | | | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Тип | Модуль зубчатого колеса | $d$ | $d_1$ | | |
| Фрезы зубозакругляющие | Тип А | Б | 3,5 | 25,4 | 22,2 | | Для закругления зубьев на специальных станках |
| | | В | 4 | 30,2 | 25,2 | | |
| | | В | 4,5 | 34,3 | 28,3 | | |
| | | В | 5 | 38,4 | 31,4 | | |
| | Тип Б | В | 5,5 | 42,3 | 34,7 | | |
| | | В | 6 | 46 | 38,4 | | |
| | | А | 1,25 | 9,8 | 7,5 | | |
| | | А | 1,5 | 11,7 | 9 | | |
| | | А | 1,75 | 13,6 | 10,2 | | |
| | Тип В | А | 2 | 15,6 | 12,2 | | |
| | | А | 2,25 | 17,5 | 14 | | |
| | | А | 2,5 | 19 | 15,5 | | |
| | | А | 3 | 23 | 19 | | |

# МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Режущие инструменты изготовляются из быстрорежущих легированных, углеродистых инструментальных сталей и твердых сплавов различных марок.

Выбор той или иной марки инструментальной стали, а также твердого сплава зависит от:

а) механических свойств обрабатываемого материала — прочности (твердости) и вязкости;

б) сечения снимаемой стружки;

в) скорости резания;

г) состояния поверхности обрабатываемого материала;

д) характера обработки;

е) условий охлаждения инструмента в работе;

и) техно-экономической эффективности применения инструмента из данного материала.

## Инструментальные стали

Качество и стойкость режущего инструмента, изготовленного из стали, зависит от многих факторов, основными из которых являются:

1) правильный выбор марки стали;

2) рациональная конструкция инструмента, его геометрия и заточка;

3) соответствующая термическая обработка;

4) правильная эксплоатация инструмента.

Выбираемая для инструмента сталь должна после термической обработки обладать следующими свойствами:

1) высокой твердостью (обычно в пределах $R_C$ 60—65), превышающей твердость обрабатываемого материала для обеспечения отрыва стружки от обрабатываемой поверхности;

2) высокой износоустойчивостью, так как в процессе резания происходит трение между режущей кромкой инструмента и обрабатываемой поверхностью;

3) вязкостью, т. е. способностью работать с толчками и ударами при обработке неровных и прерывистых поверхностей, имеющих более твердые включения, и т. п.;

4) красностойкостью, т. е. способностью устойчиво сохранять высокую твердость при значительном нагреве. Красностойкость необходима только для инструмента, работающего в условиях, при которых режущая кромка сильно разогревается — при резании с повышенной скоростью, при снятии стружки большого сечения или при обработке твердых материалов.

### Группы и марки инструментальных сталей

Современные отечественные инструментальные стали делятся на четыре основные группы. Каждая из этих групп делится на несколько марок:

Таблица 312

**Группы и марки инструментальных сталей**

| Группа | | Марки, рекомендуемые для изготовления режущего инструмента | ОСТ или ГОСТ |
|---|---|---|---|
| Быстрорежущие | | РФ1 | ОСТ/НКТП 4112 |
| | | ЭИ-262 | |
| Углеродистые | | У10А<br>У12А | ГОСТ В-1435-42 |
| Легированные | хромистые | Х12М<br>ХГ | ОСТ 14958-39 |
| | хромовольфрамовые | 9ХВГ<br>ХВГ | |
| | хромокремнистые | 9ХС | |
| | вольфрамовые | В2 | |

Примечания:

1. В углеродистых сталях буква У обозначает — углеродистая, следующие за ней цифры указывают среднее содержание углерода в десятых долях процента, буква А указывает, что сталь высококачественная.

2. Легированные стали обозначаются: содержащие хром буквой Х, вольфрам — В, молибден — М, марганец — Г, кремний — С.

Каждая из групп характеризуется определенным содержанием отдельных элементов, которые влияют на свойства стали и, следовательно, определяют назначение ее для тех или иных режущих инструментов и условий работы.

Быстрорежущие стали. Основным элементом после железа является вольфрам (входящий в сталь в количестве до 15—19%) или молибден. Эти стали обладают высокой красностойкостью и износоустойчивостью, что является результатом совместного влияния вольфрама (или молибдена), ванадия и хрома.

Быстрорежущая сталь является весьма дорогой и дефицитной и применение ее ограничено.

В тех случаях, когда условия работы позволяют использование для изготовления инструментов сталей других групп, быстрорежущая сталь не должна применяться

В целях экономии быстрорежущей стали режущие инструменты следует изготавливать составными, применяя стыковую сварку, напайку пластинок быстрорежущей стали, наварку и т. д.

Малолегированные быстрорежущие стали или стали-заменители. Эти стали содержат дефицитные легирующие элементы вольфрам и молибден в небольших количествах и предназначены для замены дефицитных и дорогих быстрорежущих сталей Режущий инструмент, изготовленный из этих сталей, обладает достаточно высокой стойкостью, близкой к стойкости нормальной быстрорежущей стали.

Инструментальные углеродистые стали. Предназначены для изготовления режущего инструмента и содержат повышенное, против обычных сталей количество углерода (в пределах 0,7—1,1%, а в некоторых сортах до 1,5—1,6% и выше).

Такое содержание углерода обеспечивает (после термической обработки) получение высокой твердости при вязкой сердцевине инструмента, благодаря чему эти стали хорошо сопротивляются ударам и обладают повышенной износоустойчивостью.

Легированные стали. По своему химическому составу отличаются от обычной углеродистой инструментальной стали повышенным содержанием кремния или марганца или наличием одного (или нескольких) легирующих элементов— хрома, вольфрама, молибдена, ванадия, никеля и др.

Хром сообщает стали твердость, улучшает ее прокаливаемость и повышает сопротивление износу; вольфрам увеличивает твердость и режущую способность стали; ванадий придает стали большую плотность и повышает вязкость и упругость стали; кремний повышает износоустойчивость стали; марганец дополнительно уменьшает деформацию стали в процессе закалки; азот увеличивает твердость стали и улучшает ее режущие свойства; кобальт, в быстрорежущих сталях, способствует увеличению стойкости режущего инструмента, причем увеличение процентного содержания кобальта примерно прямо пропорционально увеличению допустимой скорости резания инструмента.

Кроме указанных свойств, большинство марок легированных сталей обладают способностью закаливаться в масло, инструмент, изготовленный из этих сталей, меньше деформируется, чем изготовленный из углеродистой стали, закаливаемой в воду.

Следует учитывать также, что целесообразность применения в производстве определенных марок инструментальных сталей должна характеризоваться, помимо их режущих свойств, их способностью к восприятию закалки, глубиной прокаливаемости, шлифуемостью, влиянием ковки на структуру стали и пр., а также расходом легирующих элементов на единицу обрабатываемого изделия, ибо наличие низкого содержания легирующих элементов в стали (вольфрам, ванадий и др.) часто приводит не к экономии, а к перерасходу легирующих элементов за счет снижения стойкости инструмента и к увеличению брака в процессе его изготовления.

Таблица 313

**Рекомендуемые марки инструментальных сталей для различных типов режущих инструментов** [1]

| Наименование инструмента | Обрабатываемые материалы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Чугуны $H_B$ до 180 | Стали $H_B$ до 180, $\sigma_b$ до 65 $кг/мм^2$ | Чугуны $H_B$ до 220 | Стали $H_B$ до 230, $\sigma_b$ до 85 $г/мм^2$ | Чугуны $H_B > 220$ | Стали $H_B > 230$, $\sigma_b > 85$ $кг/мм^2$ |
| | Рекомендуемые марки инструментальных сталей [2] | | | | | |
| Резцы токарные, револьверные, расточные | ЭИ-262 | ЭИ-262 | ЭИ-262 | ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Резцы строгальные | ЭИ-262 | ЭИ-262 | ЭИ-262 | ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Резцы фасонные автоматные и пластины расточные и подрезные в борштангу | ЭИ-262 | ЭИ-262 | ЭИ-262 | ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Ножи к расточным блокам | ЭИ-262 | ЭИ-262 | ЭИ-262 | ЭИ-262<br>ЭИ-184 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Сверла спиральные ∅ до 5 *мм* | 9ХС<br>У12А<br>У10А | 9ХС<br>У12А<br>У10А | 9ХС<br>У12А | 9ХС<br>У12А | ЭИ-262 | ЭИ-262 |
| Сверла спиральные ∅ от 5 до 16 *мм* | ЭИ-262<br>ЭХС<br>У12А | ЭИ-262<br>9ХС<br>У12А | ЭИ-262 | ЭИ-262 | ЭИ-262 | ЭИ-262 |
| Сверла спиральные ∅ от 16 *мм* и больше | ЭИ-262 | 9ХС<br>У12А | ЭИ-262 | 9ХС | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |

[1] По данным Бюро технических нормативов и другим источникам.

[2] В каждой графе марки сталей расположены в порядке их эффективности для данной работы.

| Наименование инструмента | Обрабатываемые материалы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Чугуны $H_B$ до 180 | Стали $H_B$ до 180, $\sigma_b$ до 65 $кг/мм^2$ | Чугуны $H_B$ до 220 | Стали $H_B$ до 230, $\sigma_b$ до 85 $кг/мм^2$ | Чугуны $H_B > 220$ | Стали $H_B > 230$, $\sigma_b > 85$ $кг/мм^2$ |
| | Рекомендуемые марки инструментальных сталей | | | | | |
| Сверла и зенковки центровочные | Х12М<br>9ХС<br>У12А<br>У10А | Х12М<br>9ХС<br>У12А<br>У10А | Х12М<br>9ХС<br>У12А | Х12М<br>9ХС<br>У12А | Х12М<br>9ХС | Х12М<br>9ХС |
| Зенкеры цельные, насадные и специальные | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС<br>У12А | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС<br>У12А | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Ножи к зенкерам со вставными ножами | ЭИ-262 | Х12М | ЭИ-262 | ЭИ-262 | РФ1 | ЭИ-262 |
| Зенковки и подрезные ножи | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС<br>У12А | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС<br>У12А | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Развертки машинные цельные, насадные и специальные | Х12М<br>9ХС<br>У12А<br>У10А | Х12М<br>9ХС<br>У12А<br>У10А | Х12М<br>9ХС<br>У12А | Х12М<br>9ХС<br>У12А | ЭИ-262<br>Х12М | ЭИ-262<br>Х12М |
| Ножи к разверткам со вставными ножами | ЭИ-262<br>Х12М | ЭИ-262<br>Х12М | Х12М | Х12М | ЭИ-262 | ЭИ-262 |
| Протяжки | 9ХВГ<br>9ХС<br>Х12М | 9ХВГ<br>9ХС<br>Х12М | 9ХВГ<br>9ХС | 9ХВГ<br>9ХС | ЭИ-262 | ЭИ-262 |
| Фрезы цельные всех типов цилиндрические, концевые, торцевые, дисковые, фасонные, шлицевые и пилы для металла | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС<br>У12А | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС<br>У12А | ЭИ-262 | ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |

| Наименование инструмента | Обрабатываемые материалы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Чугуны $H_B$ до 180 | Стали $H_B$ до 180, $\sigma_b$ до 65 кг/мм² | Чугуны $H_B$ до 220 | Стали $H_B$ до 230, $\sigma_b$ до 85 кг/мм² | Чугуны $H_B > 220$ | Стали $H_B > 230$, $\sigma_b > 85$ кг/мм² |
| | Рекомендуемые марки инструментальных сталей | | | | | |
| Фрезы шпоночные и Т-образные | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС<br>У12А | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС<br>У12А | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС | ЭИ-262 | ЭИ-262 |
| Фрезы модульные червячные и пальцевые | РФ1 | РФ1 | ЭИ-262 | ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Фрезы модульные дисковые | 9ХС<br>У12А | 9ХС<br>У12А | 9ХС<br>В2 | 9ХС<br>В2 | ЭИ-262 | ЭИ-262 |
| Ножи к фрезам со вставными ножами | РФ1 | Х12М | ЭИ-262 | РФ1 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Фрезы для закругления зубьев | Х12М<br>9ХС | Х12М<br>9ХС | 9ХС | 9ХС | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Фрезы резьбовые дисковые | ЭИ-262<br>Х12М | ЭИ-262<br>Х12М | ЭИ-262<br>Х12М | ЭИ-262<br>Х12М | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Фрезы резьбовые гребенчатые | ЭИ-262 | ЭИ-262 | ЭИ-262 | ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Шеверы реечные и дисковые | РФ1 | РФ1 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Долбяки и гребенки зуборезные | ЭИ-262 | ЭИ-262 | ЭИ-262 | ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Резцы к зуборезным резцовым головкам, резцы зубострогальные | РФ1 | РФ1 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Метчики гаечные | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС<br>У12А | ЭИ-262<br>Х12М<br>9ХС<br>У12А | ЭИ-262<br>Х12М | ЭИ 262<br>Х12М | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |
| Плашки круглые | 9ХС<br>У10А | 9ХС<br>У10А | 9ХС<br>У10А | 9ХС<br>У10А | 9ХС | 9ХС |
| Плашки к резьбонарезным головкам | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 | РФ1<br>ЭИ-262 |

В табл. 314 приведены поправочные коэфициенты на скорость резания для инструментов, изготовленных из различных марок инструментальных сталей.

Эти коэфициенты следует рассматривать как средние величины, принимаемые при определенных условиях работы инструмента.

**Поправочные коэфициенты на скорость резания для инструментов, изготовленных из инструментальных сталей различных марок [1]**

Таблица 314

| Наименование инструмента | Быстрорежущие стали | | Легированные стали | | | Углеродистые стали |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | РФ1 | ЭИ-262 | Х12М | 9ХВГ ХВГ | 9ХС | У12А У10А |
| | Поправочные коэфициенты | | | | | |
| Резцы токарные обдирочные и черновые | 1,0 | 1,0 | — | — | — | — |
| Резцы токарные отделочные | 1,0 | 1,0 | — | — | — | — |
| Резцы строгальные обдирочные | 1,0 | 1,0 | — | — | — | — |
| Резцы строгальные чистовые | 1,0 | 1,0 | — | — | — | — |
| Резцы резьбовые | 1,0 | 1,0 | 0,7 | 0,7 | — | — |
| Резцы и пластинки расточные и подрезные в борштангу, резцы фасонные, резцы для револьверных и автоматных работ | 1,0 | 1,0 | — | — | — | — |
| Ножи к расточным блокам | 1,0 | 1,0 | — | — | — | — |
| Сверла спиральные диаметром до 16 *мм* | — | 1,0 | 0,80 | 0,70 | 0,65 | 0,50 |
| Сверла спиральные диаметром 16 *мм* и больше | 1,0 | 1,0 | — | 0,70 | 0,65 | 0,50 |
| Зенкеры цельные, насадные и специальные | 1,0 | 1,0 | — | 0,70 | 0,65 | 0,50 |
| Зенкеры со вставными ножами | 1,0 | 1,0 | 0,80 | 0,70 | — | — |
| Сверла и зенковки центровочные | — | — | 0,80 | 0,70 | 0,70 | 0,60 |
| Зенковки и подрезные ножи | 1,0 | 1,0 | 0,80 | 0,70 | 0,65 | 0,50 |
| Развертки машинные цельные, насадные и специальные | — | — | 0,90 | 0,90 | 0,80 | 0,70 |

[1] По данным Бюро технических нормативов.

| Наименование инструмента | Быстрорежущие стали | | Легированные стали | | | Углеродистые стали |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | РФ1 | ЭИ-262 | Х12М | 9ХВГ ХВГ | 9ХС | У12А У10А |
| | Поправочные коэфициенты | | | | | |
| Развертки со вставными ножами . . . | — | 1,4 | 0,90 | 0,90 | — | — |
| Протяжки всех типов | — | 1,4 | 1,0 | 0,90 | — | — |
| Фрезы цельные всех типов (цилиндрические, концевые, торцевые, дисковые, фасонные — угловые, выпуклые, вогнутые — шлицевые), круглые пилы для металла . . . | 1,0 | 1,0 | 0,85 | 0,65 | 0,60 | 0,60 |
| Фрезы шпоночные и Т-образные . . . . | — | — | 0,85 | 0,65 | 0,60 | 0,60 |
| Фрезы всех типов со вставными ножами | 1,0 | 1,0 | — | — | — | — |
| Фрезы модульные, дисковые . . . . . | — | 1,1 | 0,85 | 0,65 | 0,65 | 0,60 |
| Фрезы модульные, (червячные и пальцевые) для шлицевых валиков; фрезы червячные конические . . . . . . | 1,0 | 1,0 | — | — | — | — |
| Долбяки и гребенки зуборезные всех типов . . . . . . . . | 1,0 | 1,0 | — | — | — | — |
| Фрезы чашечные и концевые для закругления зубьев . | 1,05 | 1,0 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | — |
| Шеверы реечные и дисковые . . . . . | 1,0 | 1,0 | — | — | — | — |
| Резцы к головкам для нарезания конических колес со спиральным зубом . . | 1,0 | 1,0 | — | — | — | — |
| Резцы зубострогальные . . . . . . . . | 1,0 | 1,0 | — | — | — | — |
| Фрезы резьбовые дисковые всех типов . . . . . . . . | 1,0 | 1,0 | 0,80 | 0,70 | 0,60 | — |
| Фрезы резьбовые гребенчатые всех типов | 1,0 | 1,0 | 0,80 | 0,70 | — | — |
| Метчики гаечные всех типов . . . . . . . | 1,0 | 1,0 | 0,80 | 0,70 | 0,60 | 0,50 |
| Плашки к резьбонарезным головкам . | 1,0 | 1,0 | 0,80 | 0,70 | 0,70 | — |
| Плашки круглые . . | — | — | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |

## Твердые сплавы [1]

Современные отечественные металлокерамические твердые сплавы делятся на две основные группы:

1) вольфрамокобальтовые (ВК) — предназначенные для обработки чугуна и других хрупких материалов,

2) вольфрамотитанокобальтовые (ТК) — предназначенные исключительно для обработки сталей.

Каждая из этих групп в свою очередь делится на несколько марок.

### Группы и марки твердых сплавов и их твердость

Таблица 315

| Наименование сплава | Марка сплава | | Твердость по Роквеллу шкала А (не менее) |
|---|---|---|---|
| | Прежняя | Новая | |
| Вольфрамокобальтовый | РЭ3 | ВК3 | 89,0 |
| | РЭ6 | ВК6 | 87,5 |
| | РЭ8 | ВК8 | 87,5 |
| | РЭ12 | ВК12 | 86,5 |
| Вольфрамотитанокобальтовый | α5 | Т5К6 | 88,0 |
| | | Т5К10 | 87,5 |
| | α15 | Т15К6 | 88,0 |
| | α21 | Т21К8 | 88,0 |
| | | Т30К4 | 91 |

Примечания:

1. В сплавах ВК цифра обозначает процентное содержание кобальта.
2. В сплавах ТК цифры обозначают: после буквы Т — процентное содержание карбида титана; после буквы К — процентное содержание кобальта.

[1] Инструкция Всесоюзной конторы технической помощи Треста твердых сплавов МЦМ СССР, Металлургиздат, 1946.

**Рекомендуемые марки твердых сплавов для различных видов работ**

Таблица 316

| Вид обработки | Обрабатываемый материал | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Стали машиноподелочные, легированные и стальное литье | Чугун | Бронза и цветные металлы | Пластмассы и прочие неметаллические материалы | Стекло |
| | Рекомендуемые марки | | | | |
| **Токарные работы** | | | | | |
| Точение обдирочное с ударной нагрузкой | Т5К10<br>Т5К6<br>ВК8 * | ВК12<br>ВК8 | ВК8 | | |
| Точение обдирочное с переменной глубиной резания | Т5К10<br>Т5К6<br>ВК8 * | ВК8 | ВК8<br>ВК6 | ВК6 | ВК3 |
| Точение обдирочное при работе с постоянной глубиной резания | Т5К6<br>Т5К10 | ВК6<br>ВК8 | ВК6 | ВК6<br>ВК3 | ВК3 |
| Полуобдирочное точение | Т15К6<br>Т5К6 | ВК6<br>ВК8 | ВК6 | ВК6<br>ВК8 | ВК3 |
| Чистовое точение | Т30К4<br>Т15К6 | ВК3<br>ВК6 | ВК3<br>ВК6 | ВК3 | ВК3 |
| Отрезка и фасонные работы | Т15К10<br>Т5К6<br>ВК8 * | ВК8 | ВК8<br>ВК6 | ВК6 | ВК |
| Предварительное нарезание резьбы | Т5К6<br>Т15К6 | ВК8<br>ВК6 | ВК8<br>ВК6 | ВК6 | |
| Окончательное нарезание резьбы | Т21К8<br>Т15К6<br>Т5К6 | ВК3<br>ВК6<br>ВК8 | ВК3<br>ВК6<br>ВК8 | ВК3<br>ВК6 | |
| **Алмазная обточка и расточка** | Т30К4 | ВК3<br>ВК6 | ВК3 | | |
| **Строгальные работы** | | | | | |
| Строгание обдирочное всех видов | | ВК12<br>ВК8 | | | |
| Строгание полуобдирочное и чистовое | | ВК8 | ВК8 | | |
| **Сверление и работы многолезвийным инструментом** | Т5К6<br>Т5К10<br>ВК8 * | ВК8 | ВК8 | | |
| **Фрезерные работы** | | | | | |
| Фрезерование на тяжелых режимах | Т5К10 | ВК8 | | | |
| Фрезерование при спокойной нагрузке | Т15К6 | ВК6 | | | |
| Чистовое фрезерование | Т30К4 | ВК3 | | | |

Примечания: 1. Данная таблица составлена на основании инструкции Треста твердых сплавов, ГОСТ 2209-45 и др источникам 2. В каждой графе марки сплавов расположены в порядке их эффективности для данной работы. 3. Сплав ВК8, отмеченный знаком (*), применять только при отсутствии малотитановых сплавов.

# АБРАЗИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

## Выбор абразивного инструмента

### Выбор абразивного материала

Материалом зерен шлифовальных кругов являются: 1) карбиды кремния ($SiC$), получаемые искусственным путем и 2) различные виды кристаллической окиси алюминия ($Al_2O_3$) как естественные, так и получаемые искусственно.

При изготовлении шлифовальных кругов в основном применяют искусственные шлифующие материалы, которые обладают более высокими качествами по сравнению с естественными в отношении однородности и чистоты и одновременно дешевле последних.

Искусственными абразивными материалами, применяемыми при изготовлении шлифовальных кругов, являются карбид кремния и электрокорунд.

Карбид кремния делится на два основных типа: а) карбид кремния черный и б) карбид кремния зеленый.

Электрокорунд, выплавляемый из богатых окисью алюминия материалов, так же делится на два типа: а) электрокорунд белый и б) электрокорунд нормальный.

При выборе шлифующего материала следует придерживаться следующих указаний:

1. Карбид кремния зеленый применяется при шлифовании твердых сплавов.

2. Карбид кремния черный применяется при шлифовании хрупких, с низким пределом прочности на растяжение, или относительно мягких металлов (серый и отбеленный чугуны, алюминий, мягкая бронза и т. п.).

3. Электрокорунд нормальный применяется при шлифовании вязких, с высоким пределом прочности на растяжение, металлов (углеродистые, инструментальные стали, твердые и вязкие сорта бронзы, ковкий чугун и т. д.).

4. Электрокорунд белый применяется взамен электрокорунда нормального, когда требуется получение особо чистой поверхности и возникает необходимость снижения теплообразования в зоне шлифования.

### Выбор связки

Связки, применяемые для изготовления шлифовальных кругов, делятся на две группы: органические и неорганические.

К органическим связкам относятся бакелитовая и вулканитовая, к неорганическим — керамическая, силикатовая и магнезиальная.

1. Круги на бакелитовой связке обладают высокой прочностью, упруги и стойки в отношении высоких температур. Бакелитовая связка применяется для шлифовальных кругов, работающих при высоких скоростях резания, а также для тонких кругов, предназначенных для разрезания металлов и разного рода прорезных работ.

2. Круги на вулканитовой связке при повышенной против кругов на бакелитовой связке прочности и упругости неустойчивы в отношении высоких температур. Круги на этой связке применяются при разрезке твердых сплавов, при разрезке металлов с охлаждением (при относительно небольших скоростях резания — 45—50 *м/сек*), при бесцентровом шлифовании (для ведущих кругов).

3. Круги на керамической связке имеют наибольшее распространение. Керамическая связка при достаточной для большинства шлифовальных работ прочности одновременно дает возможность получить шлифовальные круги различной характеристики в отношении геометрической формы (за исключением очень тонких), твердости, рода и зернистости абразивного материала и размеров. Круги на керамической связке не рекомендуется применять при скоростях более 35 *м/сек.*, при значительных боковых давлениях и при шлифовании прерывистых поверхностей.

4. Круги на силикатовой связке применяются при шлифовании грубых деталей и в тех случаях, когда по условиям работы требуется круг диаметром более 900 *мм*, так как круги с другими видами связки не изготовляются свыше этого размера.

### Выбор зернистости

Зернистостью шлифовального круга называется число, определяющее величину абразивных зерен, входящих в состав данного круга.

Зерном дробленого абразивного материала называется его осколок, у которого размеры в поперечном сечении не превышают 5 *мм*, а отношение наибольшего размера к наименьшему не превышает 3 : 1.

Номер зерна означает количество отверстий в одном погонном дюйме сита, через которое могут пройти абразивные зерна: чем выше номер, тем меньше зерно.

Для зерен длиной 40 микрон и меньше размерная характеристика устанавливается микроскопическим или другим методом.

Номера зернистости и размерная характеристика зерна по ГОСТ 3238—46 и ГОСТ 3647—47 приведены в табл. 317.

Таблица 317

| Номер зерна | Размерная характеристика зерна в микронах | Номер зерна | Размерная характеристика зерна в микронах | Номер зерна | Размерная характеристика зерна в микронах |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 2300—2000 | 60 | 300—250 | 240 | 63—53 |
| 12 | 2000—1700 | 70 | 250—210 | 280 | 53—42 |
| 14 | 1700—1400 | 80 | 210—180 | 320 | 42—28 |
| 16 | 1400—1200 | 90 | 180—150 | М28 | 28—20 |
| 20 | 1000— 850 | 100 | 150—125 | М20 | 20—14 |
| 24 | 850— 700 | 120 | 125—105 | М14 | 14—10 |
| 30 | 700— 600 | 150 | 105— 85 | М10 | 10— 7 |
| 36 | 600— 500 | 180 | 85— 75 | М7 | 7— 5 |
| 46 | 420— 355 | 220 | 75— 63 | М5 | 5— 3,5 |
| 54 | 350— 300 | | | | |

В зависимости от номеров зернистости абразивные материалы разделяются на три группы.

| Наименование | Номер зернистости |
|---|---|
| Шлифзерно | 10, 12, 14, 16, 20, 24, 30, 36, 46, 54,60, 70, 80 и 90 |
| Шлифпорошки | 100, 120, 150, 180, 220, 240, 280 и 320 |
| Микропорошки | М28, М20, М14, М10, М7 и М5 |

Выбор размера зерна не столь важен для правильной работы круга, как выбор твердости, но все же ошибки в выборе размера зерна могут дать нежелательные результаты.

Необходимо отметить, что условия, требующие более крупного зерна, требуют более мягкой связки круга, так как крупное зерно выпадает из нее легче, чем мелкое, тогда как мелкое зерно имеет тенденцию к более легкому закупориванию и заглаживанию круга и нагреванию шлифуемой детали. Такое явление в практике называется «засаливанием» круга.

В отношении выбора зернистости следует придерживаться следующих указаний.

1. Чем чище должна быть поверхность обрабатываемой детали и чем точнее ее размеры, тем более мелкозернистым должен быть выбран шлифовальный круг.

2. При больших поверхностях соприкосновения между кругом и шлифуемой деталью и при больших скоростях резания, следует брать более крупное зерно.

3. Для предварительного шлифования следует брать более крупное зерно, чем для чистового.

4. При шлифовании очень вязких и мягких металлов (латунь, медь, мягкая бронза), вследствие возникновения опасности «засаливания» круга следует применять крупнозернистые и желательно узкие круги, так как вязкий материал быстрее вырывает мелкое зерно.

5. Очень твердые металлы (закаленная сталь, твердые легированные стали и т. п.) следует шлифовать средне зернистыми кругами при мелких стружках.

6. Для внутреннего шлифования следует брать зерно более крупное, чем для наружного.

7. Чем больше размеры шлифуемой детали и круга, тем крупнее следует выбирать зерно.

8. Мягкие круги лучше выбирать с крупным зерном.

9. При обработке деталей, требующих сохранения формы круга (например, при шлифовании фасонных поверхностей и углов), следует применять круги комбинированной зернистости. Эти круги, более плотные по своей структуре, дольше сохраняют форму.

10. На тяжелых массивных станках следует применять крупнозернистые круги; на станках легких, малоустойчивых следует работать кругами средней зернистости.

**Область применения шлифовальных кругов различной зернистости**

| Номер зерна | Область применения |
|---|---|
| 10—16 | Очистка и обдирка крупных отливок |
| 16—24 | Предварительное шлифование стали, чугуна и бронзы |
| 30—46 | Шлифование меди, латуни, твердого литья и крупных инструментов |
| 50—120 | Чистовое шлифование и заточка мелких инструментов |
| 150—220 | Шлифование резьбовых калибров и метчиков |

Наибольшее распространение имеют шлифовальные круги средней зернистости, которые помимо чистовой отделки дают высокую производительность по количеству снимаемого в единицу времени металла.

### Выбор твердости

Под твердостью абразивного инструмента понимается сопротивляемость связки отрыву абразивных зерен с поверхности инструмента под действием внешних усилий. Чем больше усилие, потребное для вырывания зерна из связки, тем тверже считается шлифовальный круг.

Главным условием правильной работы шлифовального круга является его способность самозатачиваться, т. е. способность затупившихся зерен выкрашиваться во время резания из связующей массы, в результате чего в работу вступают новые зерна. Крепость связки должна обеспечивать нормальное самозатачивание круга во время шлифования.

Если шлифовальный круг выбран более твердым, чем это требуется для данной работы, то затупившиеся зерна будут держаться на поверхности круга и процесс резания постепенно прекратится. При этом поверхность круга становится гладкой, повышается расход энергии и обрабатываемая деталь быстро нагревается.

Если круг выбран более мягким, чем это требуется для данной работы, то зерна будут выкрашиваться раньше своего затупления и круг будет быстро изнашиваться, терять свою форму и требовать частой правки.

ГОСТ 3751-47 определяет следующие шкалы твердости абразивного инструмента.

| Твердость инструмента | Подразделение | Твердость инструмента | Подразделение |
|---|---|---|---|
| М — мягкий | $М_1$, $М_2$ $М_3$ | Т — твердый | $Т_1$, $Т_2$ |
| СМ — средне-мягкий | $СМ_1$, $СМ_2$ | ВТ — весьма твердый | $ВТ_1$, $ВТ_2$ |
| С — средний | $С_1$, $С_2$ | ЧТ — чрезвычайно твердый | $ЧТ_1$, $ЧТ_2$ |
| СТ — средне-твердый | $СТ_1$, $СТ_2$, $СТ_3$ | | |

Примечания: 1. В подразделениях твердости цифры 1,2,3 справа от буквенного обозначения характеризуют твердость абразивного инструмента в порядке ее возрастания.

2. Абразивный инструмент на керамической или бакелитовой связке выпускается всех вышеозначенных твердостей; абразивный инструмент на вулканитовой связке выпускается твердостью СМ, С, СТ и Т.

При выборе твердости шлифовального круга рекомендуется придерживаться следующих практических указаний.

1. При обработке мягких металлов выбираются твердые шлифовальные круги, так как их зерна будут затупляться при этом сравнительно медленно. При обработке сталей, богатых углеродом, применяются мягкие шлифовальные круги; при обработке закаленных сталей и чугуна — более мягкие круги, чем предыдущие. Следовательно, степень твердости круга должна быть в обратном отношении к твердости шлифуемой детали.

2. Для очень мягких металлов — латунь, медь, мягкая бронза — следует выбирать весьма мягкие круги, так как твердые круги в этом случае быстро забиваются стружкой и перестают резать.

3. Чем больше плоскость соприкосновения между шлифовальным кругом и шлифуемой деталью, тем мягче выбирается круг, так как время полезной работы зерна увеличивается и оно относительно быстрее тупится и должно быть быстрее заменено другим.

4. При плоском шлифовании следует выбирать более мягкие круги, чем при круглом шлифовании того же металла.

5. При шлифовании прерывистых поверхностей, а также при зачистке литья следует брать твердые круги, так как неровности деталей способствуют быстрому выкрашиванию работающих зерен.

6. Детали, плохо отводящие тепло (тонкие или полые), следует шлифовать мягкими кругами.

7. При применении мелкозернистых кругов они должны быть при прочих равных условиях более мягкими.

8. При более тяжелых и устойчивых станках следует пользоваться мягкими кругами, так как дрожание и неспокойный ход станка способствует более быстрому выкрашиванию зерен. По этой же причине при работе на станках с автоматической подачей следует брать более мягкие круги, чем при аналогичной работе на станках с ручной подачей.

9. При больших продольных подачах, применяемых при круглом шлифовании, следует выбирать более мягкий круг.

10. Чем больше скорость резания, тем мягче должен быть выбран шлифовальный круг, так как в этом случае зерно в единицу времени совершает большую работу и, следовательно, скорее тупится и быстрее должно быть удалено.

11. Чем точнее шлифование и чем чище должна быть обрабатываемая поверхность, тем мягче должен быть выбран шлифовальный круг, так как мягкие круги

лучше сохраняют режущие свойства и вызывают меньшее коробление шлифуемой детали.

12. Сухое шлифование требует кругов более мягких, чем мокрое.

13. В тех случаях, когда на первом плане стоит требование высокой производительности, следует выбирать более мягкие круги, что, однако, связано с их большим расходом.

Определение твердости шлифовальных кругов производится несколькими способами:

а) ручной способ, при котором, вдавливая отвертку в боковую поверхность испытуемого круга, поворачивают ее вокруг оси; проделывая подобную же операцию над эталоном, сравнивают степень сопротивляемости того и другого круга. Этот способ недостаточно точен, субъективен и требует соответствующих навыков;

б) на приборе, работающем по принципу выбивания лунок струей песка; о твердости судят по глубине выбитой лунки;

в) с помощью «Градометра», работающего по принципу удара по шлифовальному кругу металлическим стержнем в виде отвертки; о твердости судят также по глубине лунки;

г) на приборе Казакова, основанном на принципе сверления; о твердости судят по глубине лунки, получившейся при 6 оборотах сверла;

д) на приборе А01—3, разработанном ЦНИЛАШ и определяющим твердость по числу оборотов, необходимых для высверливания лунки постоянной глубины (2 *мм*).

## Выбор формы и размера круга

Форма и размеры шлифовальных кругов, стандартизованных в СССР и изготовляемых на отечественных абразивных заводах, приведены в табл. 319—345.

Для наружного круглого шлифования диаметр круга лимитируется размерами станка. Ширина круга лимитируется мощностью станка и выбирается в соответствии с обрабатываемым материалом (см. «выбор твердости», стр. 647).

При фасонном шлифовании или при шлифовании методом поперечной подачи ширина круга определяется длиной шлифуемого профиля.

Для внутреннего шлифования диаметр круга выбирается в зависимости от диаметра шлифуемого отверстия (табл. 318).

### Выбор диаметра шлифовального круга в зависимости от диаметра отверстия при внутреннем шлифовании

Таблица 318

| Интервал диаметров шлифуемых отверстий | Диаметр шлифовального круга | Интервал диаметров шлифуемых отверстий | Диаметр шлифовального круга |
|---|---|---|---|
| 12—17 | 10 | 55—70 | 50 |
| 17—22 | 15 | 70—80 | 65 |
| 22—27 | 20 | 80—100 | 75 |
| 27—32 | 25 | 100—130 | 90 |
| 32—45 | 30 | 130—150 | 115 |
| 45—55 | 40 | Св. 150 | 125 |

Ширина круга для внутреннего шлифования выбирается в зависимости от диаметра и длины отверстия, сорта обрабатываемого материала и способа охлаждения. Чем меньше длина и меньше диаметр отверстия, тем меньше берется ширина круга. Для отверстий диаметром от 25 до 75 *мм* применяют круги шириной 18—20 *мм*; для отверстий больших диаметров применяются круги шириной 25—50 *мм*.

Для плоского шлифования, когда надо удалить возможно больше материала за минимальное время, употребляют круги, состоящие из отдельных

сегментов. В этих кругах благодаря перерывам в резании стружка хорошо отскакивает и не забивает пор шлифовального круга.

Наиболее широкое применение имеют круги прямого профиля формы ПП (ГОСТ 2425-44). Эти круги применяются для: 1) круглого внешнего шлифования (преимущественно диаметром от 250 до 1100 *мм*); 2) круглого внутреннего шлифования (преимущественно диаметром до 150 *мм*); 3) плоского шлифования периферией круга (преимущественно диаметром от 175 до 450 *мм*); 4) бесцентрового шлифования (преимущественно диаметром от 250 до 600 *мм*, высотой 75 *мм* и более); 5) заточки инструментов, в особенности для заточки резцов (преимущественно диаметром от 200 до 500 *мм*); 6) ручного обдирочного шлифования: обдирка отливок, поковок, штампованных деталей (преимущественно диаметром от 300 до 600 *мм* и высотой от 32 до 75 *мм*) и т. д.

Такие же круги высотой до 5 *мм* (диски формы Д, ГОСТ 2434—44) применяются для прорезных и отрезных работ, шлифования глубоких узких пазов и т. п.

Относительно высокие (100 *мм* и более) круги с отверстиями больше 2/5 наружного диаметра (кольца формы 1К, ГОСТ 2435-44) применяются для плоского шлифования торцем.

Кругами форм ПП, Д и 1К могут выполняться все основные виды шлифования.

Большинство из остальных типов кругов является результатом приспособления их формы для:

1) более прочного или безопасного крепления круга на станке;

2) доступа рабочей поверхности ко всем участкам шлифуемой поверхности;

3) обеспечения точного соответствия профиля рабочей поверхности круга профилю шлифуемой поверхности детали.

Так например круги формы 2К (ГОСТ 2435-44), отличающиеся от кругов формы 1К тем, что имеют выточку в виде ласточкина хвоста, служащую для более надежного крепления круга на станке при помощи какого-либо цементирующего вещества (серы, канифоли). Еще более надежное крепление достигается заменой кругов формы 1К кругами формы ЧЦ (ГОСТ 2436-44).

Ввиду того, что крепление кругов формы ЧЦ уменьшает процент использования материала круга, рекомендуется эти круги применять в тех случаях, когда требуемая толщина его стенки настолько мала, что не позволяет заменить круги формы ЧЦ кругами формы 1К. Тонкостенные шлифовальные чашки применяются для заточки инструментов.

Для тяжелых ручных обдирочных работ и для заточки резцов, в особенности когда круг работает боковыми поверхностями, применяются круги формы ПВЛ (ГОСТ 2431-44) с коническими выточками на боковых поверхностях. В тех случаях, когда фланцы могут помешать подводу круга к шлифуемой поверхности, в обычных кругах формы ПП предусматривают выточку или с одной стороны — форма ПВ (ГОСТ 2427-44) или с двух сторон — форма ПВД (ГОСТ 2429-44).

Когда, кроме шлифования, требуется одновременная подрезка торца, применяются круги форм ПВК (ГОСТ 2428-44) и ПВДК (ГОСТ 2430-44). Если при плоском шлифовании подвод круга к обрабатываемой поверхности затруднен из-за выступающих частей детали, смежных с обрабатываемой поверхностью, например, при обработке станин, применяют вместо кругов 1К и ЧЦ круги формы ЧК (ГОСТ 2437-44). Эти же круги применяются при заточке различных инструментов

При заточке передних граней зубьев фрез применяют круги-«тарелки» формы 1Т (ГОСТ 2438-44), для заточки червячных фрез — круги формы 2Т, а для шлифования зубьев шестерен — круги формы 3Т, или Ш (ГОСТ 2439-44). С целью сокращения зоны шлифования, облегчения подвода охлаждения и удаления стружки, взамен кругов 1К, ЧЦ и ЧК применяют наборные круги, состоящие из комплекта сегментов, укрепленных в общей сегментной головке.

Необходимость применения различной формы сегментов зависит от конструкции сегментной головки. Во всех случаях нужно стремиться заменять сегменты форм 1С, 2С, 3С, 4С и МС прямоугольной формой СП, так как последняя проще в изготовлении и дешевле.

Сегменты формы 6С (ГОСТ 2471-44) вследствие своей конфигурации и расположения на шлифовальной головке позволяют обеспечить большую площадь соприкосновения по сравнению с другими формами при достаточно прерывистой зоне шлифования. Сегменты 6С крепятся на головке специальной замазкой, что повышает процент использования материала сегмента.

# Выбор шлифовального круга

## Обдирочное шлифование торцем круга

| Обрабатываемый материал | Характер обрабатываемой детали или поверхности | Шлифовальный круг: Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
|---|---|---|---|---|---|
| Сталь машиноподелочная, сырая | | Электрокорунд нормальный | 16—24 | СТ$_1$ | Бакелитовая |
| Сталь машиноподелочная закаленная | | То же<br>» | 16—24<br>36—46 | С$_1$—СМ$_2$<br>С$_1$—СМ$_1$ | То же<br>» |
| Сталь высокоуглеродистая, быстрорежущая, сырая | | » | 36—46 | СМ$_2$—СМ$_1$ | » |
| Чугун серый | Крупные отливки | Карбид кремния черный | 16—24 | СТ$_1$ | » |
| | Мелкие отливки | То же | 36 | С$_2$—С$_1$ | » |
| Чугун (перлитовая структура) | Крупные отливки<br>Мелкие отливки | Электрокорунд нормальный | 24<br>36 | СТ$_2$—СТ$_1$<br>С$_2$—С$_1$ | »<br>» |
| Чугун ковкий отожженный | | То же<br>» | 16—24<br>36—46 | СТ$_1$<br>С$_2$—С$_1$ | »<br>» |
| Латунь | | Карбид кремния черный | 16—24 | С$_1$ | » |
| Алюминий | Крупные отливки<br>Мелкие отливки | То же<br>» | 16—24<br>24—36 | С$_2$<br>СМ$_1$—М$_3$ | »<br>» |
| Медь | Прерывистые поверхности | » | 24—36 | С$_1$ | » |

## Обдирочное шлифование периферией круга

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Сталь машиноподелочная, сырая | Крупные отливки | Электрокорунд нормальный | 12—16 | СТ$_3$—СТ$_2$ | Керамическая |
| | Мелкие отливки | | 24 | СТ$_2$—СТ$_1$ | |
| | | | 12—16 | Т$_1$—СТ$_2$ | Бакелитовая |

Продолжение

| Обрабатываемый материал | Характер обрабатываемой детали или поверхности | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь никелевая (углерода⩽0,2%), сырая | Зачистка болванок | Электрокорунд нормальный | 16 | $CT_3$—$T_2$ | Керамическая |
| | | | 16 | $CT_2$—$CT_1$ | Бакелитовая |
| Сталь высокоуглеродистая и быстрорежущая, сырая | Зачистка болванок | То же | 16—24 | $CT_3$—$CT_2$ | Керамическая |
| | | | 16—24 | $T_1$—$CT_3$ | Бакелитовая |
| Сталь нержавеющая, сырая | Зачистка болванок | » | 14—24 | $T_1$—$CT_2$ | Керамическая |
| | | | 12—24 | $T_1$—$CT_2$ | Бакелитовая |
| Сталь марганцовистая | Крупные отливки | » | 14—16 | $CT_3$—$CT_1$ | Керамическая |
| | Мелкие отливки | » | 24 | $CT_2$—$C_2$ | То же |
| | | | 12—16 | $T_1$—$CT_3$ | Бакелитовая |
| Сталь хромоникелевая (углерода ⩽0,2%), сырая | Зачистка болванок | » | 12—16 | $T_1$—$CT_3$ | Керамическая |
| | | | 12—16 | $T_1$—$CT_3$ | Бакелитовая |
| Сталь хромоникелевая (углерода ⩾0,3%), сырая | Зачистка болванок | » | 12—16 | $T_1$—$CT_3$ | Керамическая |
| | | | 12—16 | $T_1$—$CT_3$ | Бакелитовая |
| Чугун серый | Мелкие отливки | Карбид кремния черный | 16—24 | $T_1$—$CT_3$ | Керамическая |
| | | | 24—36 | $T_1$—$CT_1$ | То же |
| | | | 16—24 | $T_1$—$CT_3$ | Бакелитовая |

Продолжение

| Обрабатываемый материал | Характер обрабатываемой детали или поверхности | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Чугун (перлитовая структура) | | Электрокорунд нормальный | 16—24 | $СТ_3$—$СТ_2$ | Керамическая |
| | | | 16—24 | $Т_3$—$СТ_2$ | Бакелитовая |
| Чугун ковкий отожженный | | То же | 16—24 | $Т_1$—$СТ_3$ | Керамическая |
| | | | 16—24 | $Т_1$—$СТ_3$ | Бакелитовая |
| Чугун отбеленный | | » | 16—24 | $Т_1$—$СТ_1$ | То же |
| Бронза мягкая | Крупные отливки | Карбид кремния черный | 16—24 | $СТ_2$—$СТ_1$ | Керамическая |
| | Мелкие отливки | То же | 36—46 | $СТ_1$—$С_2$ | То же |
| | | | 16—24 | $СТ_2$—$СТ_1$ | Бакелитовая |
| Бронза твердая и вязкая | | Электрокорунд нормальный | 16—24 | $СТ_3$—$СТ_2$ | Керамическая |
| | | | 16—24 | $СТ_3$—$СТ_2$ | Бакелитовая |
| Латунь | Крупные отливки | Карбид кремния черный | 16—24 | $СТ_3$—$СТ_2$ | Керамическая |
| | Мелкие отливки | | 36—46 | $СТ_1$—$С_2$ | То же |
| | | | 16—24 | $СТ_2$—$СТ_1$ | Бакелитовая |
| Никель и никелевые сплавы | | Электрокорунд нормальный | 16—24 | $СТ_2$—$СТ_1$ | Керамическая |
| | | | 16—24 | $СТ_3$—$СТ_1$ | Бакелитовая |
| Алюминий | | Карбид кремния черный | 24 | $СТ_2$—$СТ_1$ | Керамическая |
| | | | 16—24 | $СТ_2$—$СТ_1$ | Бакелитовая |
| Медь | | То же | 16—24 | $СМ_2$—$СМ_1$ | То же |

## Круглое шлифование

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь машиноподелочная | Сырая | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 24—36 | $C_2$—$C_1$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | $C_1$—$CM_2$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 46 | $C_2$—$C_1$ | » |
| Сталь машиноподелочная | Закаленная | Предварительное | » | 36 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| | | Чистовое | » | 60 | $CM_2$—$CM_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| Сталь никелевая (углерода ⩽0,2%) | Сырая | Предварительное | » | 24—36 | $C_2$—$C_1$ | » |
| | | Чистовое | » | 46—60 | $C_1$—$CM_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $C_2$ | » |
| Сталь никелевая | Цементированная и закаленная | Предварительное | » | 36—46 | $C_2$—$CM_1$ | Бакелитовая |
| | | Чистовое | » | 46—60 | $C_2$—$CM_1$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 46 | $C_1$—$CM_2$ | Керамическая |
| Сталь высокоуглеродистая и быстрорежущая | Сырая | Предварительное | » | 36—46 | $CM_2$—$CM_1$ | То же |
| | | Чистовое | » | 60 | $CM_2$—$CM_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $CM_2$—$CM_1$ | » |

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь углеродистая и быстрорежущая | Закаленная | Предварительное | Электрокорунд белый | 36—46 | $СМ_2$—$СМ_1$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | $СМ_2$—$СМ_3$ | То же |
| | | Комбинированное | Электрокорунд нормальный | 46 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| Сталь нержавеющая | Сырая | Предварительное | Электрокорунд белый | 36 | $С_1$ | » |
| | | Чистовое | То же | 60 | $СМ_2$ | » |
| | | Комбинированное | » | 36—46 | $С_1$—$СМ_2$ | » |
| Сталь марганцовистая | | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 24 | $СТ_1$—$С_1$ | » |
| | | Чистовое | То же | 46 | $СТ_1$—$С_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 36 | $СТ_1$—$С_1$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода $\leqslant 0{,}2\%$) | Сырая | Предварительное | » | 24—36 | $С_1$—$СМ_1$ | » |
| | | Чистовое | » | 46 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 36 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода $\geqslant 0{,}3\%$) | Сырая | Предварительное | » | 24—36 | $С_2$—$СМ_2$ | » |
| | | Чистовое | » | 46—60 | $С_2$—$СМ_2$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $С_2$—$СМ_2$ | » |

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь хромоникелевая | Цементированная и закаленная | Предварительное | Электрорунд нормальный | 36—46 | $СМ_2$—$СМ_1$ | Бакелитовая |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | $СМ_2$—$СМ_1$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 46 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода ≥0,3%) | Закаленная | Предварительное | » | 36 | $С_1$—$СМ_2$ | Керамическая |
| | | Чистовое | » | 46—60 | $С_1$—$СМ_2$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 46 | $С_1$—$СМ_2$ | » |
| Твердые сплавы | | Предварительное | Карбид кремния зеленый | 46 | $СМ_1$ | » |
| | | Чистовое | То же | 100 | $М_3$ | » |
| | | Комбинированное | » | 60 | $М_3$ | » |
| Чугун серый | | Предварительное | Карбид кремния черный | 24—36 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| | | Чистовое | То же | 60 | $СМ_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 36—46 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| Чугун (перлитовая структура) | | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36 | $С_1$—$СМ_1$ | » |
| | | Чистовое | То же | 60 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $С_1$—$СМ_2$ | » |

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Чугун ковкий | Отожженный | Предварительное | Карбид кремния черный | 36 | СМ$_2$—СМ$_1$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | СМ$_2$—СМ$_1$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 46 | СМ$_2$—СМ$_1$ | » |
| Чугун отбеленный | | Предварительное | » | 24—36 | С$_1$—СМ$_1$ | » |
| | | Чистовое | » | 46—60 | СМ$_2$—СМ$_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 36 | СМ$_2$—СМ$_1$ | » |
| Бронза | Мягкая | Предварительное | » | 24—36 | СМ$_1$ | » |
| | | Чистовое | » | 46—60 | СМ$_1$—М$_3$ | » |
| | | Комбинированное | » | 36 | СМ$_1$ | » |
| Бронза | Твердая и вязкая | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 24—36 | С$_1$—СМ$_1$ | » |
| | | Чистовое | Электрокорунд белый | 46—60 | С$_1$—СМ$_1$ | » |
| | | Комбинированное | Электрокорунд нормальный | 46 | С$_1$—СМ$_1$ | » |
| Латунь | | Предварительное | Карбид кремния черный | 36—46 | СМ$_2$—СМ$_1$ | » |
| | | Чистовое | То же | 60 | СМ$_2$—СМ$_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | СМ$_2$—СМ$_1$ | Бакелитовая |

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Никель и никелевые сплавы | | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36 | $C_1$—$CM_2$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | $C_1$—$CM_2$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 46 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| Алюминий | | Предварительное | Карбид кремния черный | 36 | $CM_1$—$M_3$ | » |
| | | Чистовое | То же | 60 | $CM_1$—$M_3$ | » |
| | | То же | Электрокорунд белый | 60 | $CM_1$—$M_3$ | » |
| | | Комбинированное | Карбид кремния черный | 46 | $CM_1$—$M_3$ | » |
| Медь | | Предварительное | То же | 36—46 | $CM_2$—$CM_1$ | Бакелитовая |
| | | Чистовое | » | 60 - 80 | $CM_2$—$CM_1$ | То же |
| | | То же | » | 100 | $M_3$ | Керамическая |
| | | Комбинированное | » | 70 | $M_3$ | Бакелитовая |
| | | То же | Электрокорунд нормальный | 60 | $CM_2$ | То же |

Примечание. Комбинированным шлифованием называются такие процессы, в которых предварительное и чистовое шлифование выполняется одним и тем же кругом.

## Бесцентровое наружное шлифование

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь машиноподелочная | Сырая | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36 | $C_2$—$C_1$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 60 | $C_2$—$C_1$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 46 | $C_2$—$C_1$ | » |
| Сталь машиноподелочная | Закаленная | Предварительное | » | 36 | $C_2$—$CM_2$ | » |
| | | Чистовое | » | 60—80 | $CM_2$—$CM_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| Сталь никелевая (углерода ≤0,2%) | Сырая | Предварительное | » | 36 | $C_2$—$C_1$ | » |
| | | Чистовое | » | 60 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $C_2$—$CM_2$ | » |
| Сталь никелевая | Цементированная и закаленная | Предварительное | » | 36—46 | $CT_1$—$C_2$ | » |
| | | Чистовое | » | 60—80 | $C_2$—$C_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 60 | $C_2$—$C_1$ | » |
| Сталь высокоуглеродистая и быстрорежущая | Сырая | Предварительное | » | 46 | $C_2$—$CM_2$ | » |
| | | Чистовое | Электрокорунд белый | 60—80 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| | | Комбинированное | Электрокорунд нормальный | 60 | $C_1$—$CM_2$ | » |

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь углеродистая и быстрорежущая | Закаленная | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36—46 | $СМ_2$—$СМ_1$ | Керамическая |
| | | Чистовое | Электрокорунд белый | 60—80 | $СМ_2$—$СМ_1$ | То же |
| | | Комбинированное | Электрокорунд нормальный | 60 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| Сталь нержавеющая | Сырая | Предварительное | Электрокорунд белый | 36 | $С_1$—$СМ_2$ | » |
| | | Чистовое | То же | 60 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $С_1$—$СМ_2$ | » |
| Сталь марганцовистая | | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36 | $СТ_1$—$С_1$ | » |
| | | Чистовое | То же | 60 | $СТ_1$—$С_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 36—46 | $С_2$—$С_1$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода ≤0,2%) | Сырая | Предварительное | » | 36 | $С_1$—$СМ_1$ | » |
| | | Чистовое | » | 60 | $С_1$—$СМ_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $С_1$—$СМ_1$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода ≥0,3%) | Сырая | Предварительное | » | 36—46 | $С_2$—$С_1$ | » |
| | | Чистовое | » | 46—60 | $С_2$—$СМ_2$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $С_2$—$С_1$ | » |

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь хромоникелевая | Цементированная и закаленная | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36—46 | $C_1$—$CM_2$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 60—80 | $C_1$—$CM_2$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 46 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода ⩾0,3%) | Закаленная | Предварительное | » | 46 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| | | Чистовое | » | 60—80 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46—60 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| Чугун серый | | Предварительное | Карбид кремния черный | 24—36 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| | | Чистовое | То же | 60 | $CM_2$—$CM_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $CM_2$—$CM_1$ | » |
| Чугун (перлитовая структура) | | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| | | Чистовое | То же | 60 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| Чугун ковкий | Отожженный | Чистовое | Карбид кремния черный | 36—46 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| Чугун отбеленный | | Предварительное | То же | 36 | $C_2$—$CM_2$ | » |
| | | Чистовое | » | 60 | $C_1$—$CM_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $C_1$—$CM_2$ | » |

Продолжение

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Бронза | Мягкая | Предварительное | Карбид кремния черный | 36 | С$_1$—СМ$_2$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | СМ$_2$—СМ$_1$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 46 | СМ$_2$—СМ$_1$ | » |
| Бронза | Твердая и вязкая | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36 | С$_1$—СМ$_2$ | » |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | С$_1$—СМ$_2$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | С$_1$—СМ$_2$ | » |
| Латунь | | Предварительное | Карбид кремния черный | 36 | СМ$_2$—СМ$_1$ | » |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | СМ$_2$—СМ$_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | СМ$_2$—СМ$_1$ | » |
| Никель и никелевые сплавы | | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36 | С$_2$—СМ$_2$ | » |
| | | Чистовое | То же | 60 | С$_1$—СМ$_2$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | С$_2$—СМ$_2$ | » |
| Алюминий | | То же | Карбид кремния черный | 46 | СМ$_1$—М$_2$ | » |

Примечание. Комбинированным шлифованием называются такие операции, в которых предварительное и чистовое шлифование выполняется одним и тем же кругом.

**Внутреннее шлифование**

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь машиноподелочная | Сырая | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36—46 | $C_1$—$CM_1$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | $CM_2$—$CM_1$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 46 | $CM_2$—$CM_1$ | » |
| Сталь машиноподелочная | Закаленная | Предварительное | » | 46 | $CM_2$—$M_3$ | » |
| | | Чистовое | » | 60—80 | $CM_2$—$M_3$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46—60 | $CM_2$—$M_3$ | » |
| Сталь никелевая (углерода ⩽0,2%) | Сырая | Предварительное | » | 36 | $CM_2$—$CM_1$ | » |
| | | Чистовое | » | 46—60 | $CM_2$—$CM_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $CM_2$—$CM_1$ | » |
| Сталь никелевая | Цементированная и закаленная | Предварительное | » | 36 | $CM_1$—$M_3$ | » |
| | | Чистовое | Электрокорунд белый | 60—80 | $CM_1$—$M_3$ | » |
| | | Комбинированное | То же | 46—60 | $CM_1$—$M_3$ | » |
| Сталь высокоуглеродистая и быстрорежущая | Сырая | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36—46 | $C_1$—$CM_1$ | » |
| | | Чистовое | Электрокорунд белый | 60 | $CM_2$—$CM_1$ | » |
| | | Комбинированное | Электрокорунд нормальный | 46 | $C_1$—$CM_1$ | » |

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь углеродистая и быстрорежущая | Закаленная | Предварительное | Электрокорунд белый | 46 | $CM_2$—$CM_1$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 60—80 | $CM_2$—$CM_1$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 60 | $CM_2$—$CM_1$ | » |
| Сталь марганцовистая | | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $C_1$—$CM_2$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода ⩽0,2%) | Сырая | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36 | $C_2$—$CM_2$ | » |
| | | Чистовое | То же | 60 | $C_2$—$CM_2$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $C_2$—$CM_2$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода ⩾0,3%) | Сырая | Предварительное | » | 36—46 | $C_2$—$CM_2$ | » |
| | | Чистовое | » | 46—60 | $C_2$—$CM_2$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $C_2$—$CM_2$ | » |
| Сталь хромоникелевая | Цементированная и закаленная | Предварительное | » | 46 | $C_1$—$CM_1$ | » |
| | | Чистовое | » | 60—80 | $C_1$—$CM_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 60 | $C_1$—$CM_1$ | » |

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь хромоникелевая (углерода $\geqslant$0,3%) | Закаленная | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36—46 | $С_1$—$СМ_1$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | $С_1$—$СМ_1$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 46 | $С_1$—$СМ_1$ | » |
| Твердые сплавы | | Предварительное | Карбид кремния черный | 46 | $СМ_1$—$М_3$ | » |
| | | Чистовое | То же | 80 | $СМ_1$—$М_3$ | » |
| | | Комбинированное | » | 60 | $СМ_1$—$М_3$ | » |
| Чугун серый | | Предварительное | » | 36—46 | $СМ_1$—$М_3$ | » |
| | | | Электрокорунд нормальный | 46—60 | $СМ_2$—$М_3$ | » |
| | | Чистовое | Карбид кремния черный | 46—60 | $СМ_2$—$М_3$ | » |
| | | Комбинированное | То же | 46 | $СМ_2$—$М_3$ | » |
| Чугун (перлитовая структура) | | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| | | Чистовое | То же | 60 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| Чугун отбеленный | | Предварительное | Карбид кремния черный | 36 | $С_1$—$СМ_2$ | » |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $С_1$—$СМ_1$ | » |

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Бронза | Мягкая | Предварительное | Карбид кремния черный | 36 | $СМ_1—М_3$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 46 | $СМ_1—М_3$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 36 | $СМ_1—М_3$ | » |
| Бронза | Твердая и вязкая | Предварительное | Электрокорунд белый | 36 | $СМ_2—СМ_1$ | » |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | $СМ_1—М_3$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $СМ_1$ | » |
| Латунь | | Предварительное | Карбид кремния черный | 36 | $СМ_1—М_3$ | » |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | $СМ_1—М_3$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $СМ_1$ | » |
| Никель и никелевые сплавы | | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36—46 | $СМ_2—СМ_1$ | » |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | $СМ_2—СМ_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $СМ_2—СМ_1$ | » |
| Алюминий | | Предварительное | Карбид кремния черный | 36—46 | $СМ_2—СМ_1$ | » |
| | | Чистовое | То же | 60 | $СМ_2$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $СМ_1$ | » |

Примечание. Комбинированным шлифованием называются такие операции, в которых предварительное и чистовое шлифование выполняются одним и тем же кругом.

**Плоское шлифование торцем круга**

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь машиноподелочная | Сырая | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 16—24 | $CM_1$—$M_3$ | Керамическая |
| | | То же | То же | 24—36 | $CT_1$—$C_1$ | Бакелитовая |
| | | Чистовое | » | 60 | $CM_1$ | То же |
| Сталь машиноподелочная | Закаленная | То же | » | 36—46 | $C_1$—$CM_1$ | » |
| | | » | Электрокорунд белый | 24—36 | $M_3$—$M_2$ | Керамическая |
| Сталь никелевая (углерода ⩽0,2%) | Сырая | » | Электрокорунд нормальный | 24 | $CM_1$—$M_3$ | То же |
| | | » | То же | 24—36 | $C_2$—$C_1$ | Бакелитовая |
| Сталь никелевая | Цементированная и закаленная | » | » | 36—46 | $CM_2$—$CM_1$ | То же |
| | | » | Электрокорунд белый | 24—36 | $M_3$—$M_2$ | Керамическая |
| Сталь высокоуглеродистая и быстрорежущая | Сырая | » | Электрокорунд нормальный | 36 | $CM_1$—$M_3$ | То же |
| | | » | То же | 24—36 | $C_2$—$C_1$ | Бакелитовая |
| Сталь углеродистая и быстрорежущая | Закаленная | Предварительное | Электрокорунд белый | 36—46 | $M_3$—$M_2$ | Керамическая |
| | | Чистовое | Электрокорунд нормальный | 36—46 | $C_1$—$CM_2$ | Бакелитовая |

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь нержавеющая | Сырая | Чистовое | Электрокорунд нормальный | 36—46 | $CM_2$—$CM_1$ | Бакелитовая |
| | | То же | Электрокорунд белый | 36 | $M_3$—$M_2$ | Керамическая |
| Сталь марганцовистая | | » | Электрокорунд нормальный | 16—24 | $CM_2$—$CM_1$ | То же |
| | | » | То же | 16—24 | $C_2$—$C_1$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода ⩽0,2%) | Сырая | » | » | 24 | $CM_2$—$M_3$ | » |
| | | » | » | 24—36 | $C_2$—$C_1$ | Бакелитовая |
| Сталь хромоникелевая (углерода ⩾0,3%) | Сырая | » | » | 24—36 | $CM_2$—$M_3$ | Керамическая |
| | | » | » | 36 | $C_2$—$CM_2$ | То же |
| Сталь хромоникелевая | Цементированная и закаленная | » | » | 36 | $CM_1$—$M_3$ | » |
| | | » | » | 36—46 | $C_1$—$CM_1$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода ⩾0,3%) | Закаленная | Предварительное | Электрокорунд белый | 36—46 | $M_3$—$M_2$ | » |
| | | То же | Электрокорунд нормальный | 36—46 | $CM_2$—$CM_1$ | Бакелитовая |
| | | Чистовое | То же | 60 | $CM_2$—$CM_1$ | То же |

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Твердые сплавы | | Предварительное (ручная подача) | Карбид кремния зеленый | 46 | $M_3$—$M_2$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 80—100 | $M_3$—$M_2$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 60 | $M_3$—$M_2$ | » |
| Чугун серый | | Чистовое | Карбид кремния черный | 24—36 | $CM_1$—$M_3$ | » |
| | | То же | То же | 24—36 | $C_2$—$C_1$ | Бакелитовая |
| Чугун (перлитовая структура) | | » | Электрокорунд нормальный | 16—24 | $CM_2$—$M_3$ | Керамическая |
| | | » | То же | 24—36 | $C_1$—$CM_2$ | Бакелитовая |
| Чугун ковкий | Отожженный | » | » | 24—36 | $C_2$—$C_1$ | То же |
| | | » | » | 16—24 | $CM_1$—$M_3$ | Керамическая |
| Чугун отбеленный | | Предварительное | Карбид кремния черный | 16—24 | $CM_1$—$M_3$ | То же |
| | | То же | То же | 24—36 | $C_2$—$C_1$ | Бакелитовая |
| | | Комбинированное | Электрокорунд белый | 16—24 | $CM_1$—$M_3$ | Керамическая |

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Бронза | Мягкая | Предварительное | Карбид кремния черный | 16—24 | $CM_1$—$M_2$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 24—36 | $CM_2$—$CM_1$ | Бакелитовая |
| Бронза | Твердая и вязкая | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 16—24 | $CM_1$—$M_3$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 24 | $C_1$—$CM_1$ | Бакелитовая |
| Латунь | | Предварительное | Карбид кремния черный | 24 | $M_3$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 24—36 | $CM_2$—$CM_1$ | Бакелитовая |
| Алюминий | | Предварительное | » | 16—24 | $CM_3$—$M_2$ | Керамическая |
| | | Чистовое | » | 24—36 | $CM_2$—$CM_1$ | Бакелитовая |
| | | То же | Электрокорунд белый | 16—24 | $M_3$—$M_2$ | Керамическая |
| Медь | | Предварительное | Карбид кремния черный | 12—16 | $M_2$—$M_1$ | То же |
| | | То же | То же | 24—36 | $CM_2$—$CM_1$ | Бакелитовая |
| | | Чистовое | » | 46—60 | $CM_2$—$CM_1$ | То же |

Примечание. Комбинированным шлифованием называются такие операции, в которых предварительное и чистовое шлифование выполняется одним и тем же кругом.

## Плоское шлифование периферией круга

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь машиноподелочная | Сырая | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 24 | $СМ_2$—$СМ_1$ | Керамическая |
| | | Чистовое | Электрокорунд белый | 46 | $СМ_2$—$СМ_1$ | То же |
| | | Комбинированное | То же | 36 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| Сталь машиноподелочная | Закаленная | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 24—36 | $СМ_1$—$М_3$ | » |
| | | Чистовое | Электрокорунд белый | 60 | $СМ_1$—$М_3$ | » |
| | | Комбинированное | То же | 36 | $СМ_1$—$М_3$ | » |
| Сталь никелевая (углерода $\leqslant 0{,}2\%$) | Сырая | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36—46 | $С_2$—$СМ_2$ | » |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | $С_2$—$СМ_2$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $С_2$—$СМ_2$ | » |
| Сталь никелевая | Цементированная и закаленная | Предварительное | Электрокорунд белый | 36 | $С_1$—$СМ_2$ | Бакелитовая |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | $СМ_2$—$М_3$ | То же |
| | | Комбинированное | Электрокорунд нормальный | 46 | $С_1$—$СМ_1$ | » |
| Сталь высокоуглеродистая и быстрорежущая | Сырая | Предварительное | То же | 36 | $СМ_1$—$М_3$ | Керамическая |
| | | Чистовое | Электрокорунд белый | 60 | $СМ_1$—$М_3$ | То же |
| | | Комбинированное | То же | 46 | $СМ_1$—$М_3$ | » |

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь углеродистая и быстрорежущая | Закаленная | Предварительное | Электрокорунд белый | 36 | $СМ_1$—$М_3$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 60 | $СМ_1$—$М_3$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 46 | $СМ_1$—$М_3$ | » |
| Сталь нержавеющая | Сырая | Предварительное | Карбид кремния черный | 24—36 | $СМ_1$—$М_3$ | » |
| | | То же | Электрокорунд нормальный | 36—46 | $С_1$—$СМ_1$ | » |
| | | Чистовое | То же | 46—60 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 46 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| Сталь марганцовистая | | Предварительное | » | 24 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| | | Чистовое | » | 46 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| | | Комбинированное | » | 36 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода $\leqslant 0{,}2\%$) | Сырая | Предварительное | Электрокорунд белый | 24—36 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| | | Чистовое | То же | 36—46 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| | | Комбинированное | Электрокорунд нормальный | 36 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода $\geqslant 0{,}3\%$) | Сырая | Предварительное | То же | 24—36 | $С_1$—$СМ_2$ | » |
| | | Чистовое | Электрокорунд белый | 36—46 | $СМ_2$—$СМ_1$ | » |
| | | Комбинированное | Электрокорунд нормальный | 36 | $С_1$—$СМ_2$ | » |

Продолжение

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь хромоникелевая | Цементированная и закаленная | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 36 | $C_1$—$CM_2$ | Бакелитовая |
| | | Чистовое | То же | 60 | $M_2$—$CM_1$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 46 | $CM_2$—$CM_1$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода ≥0,3%) | Закаленная | Предварительное | » | 24—36 | $CM_2$—$M_3$ | Керамическая |
| | | Чистовое | Электрокорунд белый | 46 | $CM_1$—$M_3$ | То же |
| | | Комбинированное | То же | 36 | $CM_2$—$M_3$ | » |
| Твердые сплавы | | Предварительное сухое | Карбид кремния зеленый | 46—60 | $CM_1$—$M_2$ | » |
| | | Предварительное мокрое | То же | 60 | $M_3$—$M_2$ | » |
| | | Чистовое сухое | » | 80—100 | $CM_1$—$M_3$ | » |
| | | Чистовое мокрое | » | 100 | $M_2$ | » |
| | | Комбинированное | » | 60 | $M_2$ | » |
| Чугун серый | | Предварительное | Карбид кремния черный | 24—36 | $CM_1$—$M_3$ | » |
| | | Чистовое | » | 46 | $CM_1$—$M_3$ | » |
| | | Комбинированное | » | 36 | $CM_1$—$M_3$ | » |

Продолжение

| Обрабатываемый материал | Вид материала | Род шлифования | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Чугун (перлитовая структура) | | Предварительное | Электрокорунд нормальный | 24—36 | $C_1—CM_1$ | Керамическая |
| | | Чистовое | То же | 46 | $C_1—CM_1$ | То же |
| | | Комбинированное | » | 36 | $C_1—CM_1$ | » |
| Чугун отбеленный | | Предварительное | Карбид кремния черный | 24—36 | $CM_1—M_3$ | » |
| | | Чистовое | То же | 46 | $CM_1—M_3$ | » |
| | | Комбинированное | » | 36 | $CM_1—M_3$ | » |
| Бронза | Мягкая | Предварительное | » | 24 | $CM_1—M_3$ | » |
| | | Чистовое | » | 46 | $CM_1—M_3$ | » |
| | | Комбинированное | » | 36 | $CM_1—M_3$ | » |
| Латунь | | То же | » | 24—36 | $CM_1—M_3$ | » |
| Алюминий | | » | » | 36 | $CM_2—CM_1$ | » |

Примечание. Комбинированным шлифованием называются такие операции, в которых предварительное и чистовое шлифование выполняются одним и тем же кругом.

### Хонингование

| Характер обработки | Брусок | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Предварительный | Карбид кремния зеленый | 100 | $CM_1$ | Керамическая |
| | Электрокорунд белый | 80 | $CM_1$ | То же |
| Чистовой | То же | 150 | $CM_1$—$M_3$ | » |

### Суперфиниширование

| Обрабатываемый материал | Брусок | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь углеродистая закаленная | Электрокорунд нормальный | 320 | $CM_1$—$M_3$ | Бакелитовая |

### Отрезка

| Обрабатываемый материал | Вид отрезки | Скорость шлифовального круга в *м/сек.* | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь машиноподелочная сырая | | Менее 45 | Электрокорунд нормальный | 36—46 | $CT_2$—$CT_1$ | Вулканитовая |
| | | Более 45 | То же | 36—46 | $CT_3$—$CT_1$ | Бакелитовая |
| Сталь машиноподелочная закаленная | | Менее 45 | » | 46—60 | $CT_1$—$C_2$ | Вулканитовая |
| | | Более 45 | » | 36—46 | $CT_3$—$CT_2$ | Бакелитовая |

| Обрабатываемый материал | Вид отрезки | Скорость шлифовального круга в *м/сек.* | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Сталь никелевая (углерода $\leqslant 0,2\%$) сырая | | | Электрокорунд нормальный | 24—36 | $Т_1$—$СТ_3$ | Бакелитовая |
| Сталь высокоуглеродистая и быстрорежущая сырая | Мокрая | Менее 45 | То же | 46—60 | $С_2$—$С_1$ | Вулканитовая |
| | Сухая | Более 45 | » | 36—46 | $СТ_3$—$СТ_2$ | Бакелитовая |
| Сталь углеродистая и быстрорежущая закаленная | Мокрая | Менее 45 | » | 46—60 | $С_2$—$С_1$ | Вулканитовая |
| | Сухая | Более 45 | » | 36—46 | $СТ_3$—$СТ_1$ | Бакелитовая |
| Сталь нержавеющая сырая | » | Более 45 | » | 36—46 | $Т_1$—$СТ_3$ | То же |
| Сталь хромоникелевая (углерода $\leqslant 0,2\%$) сырая | | | » | 24—36 | $Т_1$—$СТ_3$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода $\geqslant 0,3\%$) сырая | | | » | 24—36 | $Т_1$—$СТ_3$ | » |
| Сталь хромоникелевая (углерода $\geqslant 0,3\%$) закаленная | | | » | 24 | $СТ_2$—$СТ_1$ | » |

| Обрабатываемый материал | Вид отрезки | Скорость шлифовального круга в *м/сек* | Шлифовальный круг | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Материал зерна | Зернистость | Твердость | Связка |
| Чугун серый | | | Карбид кремния черный | 24—36 | $СТ_3$—$СТ_1$ | Бакелитовая |
| Чугун (перлитовая структура) | | | Электрокорунд нормальный | 24—36 | $СТ_3$—$СТ_2$ | То же |
| Бронза мягкая | | | То же | 24—36 | $Т_2$—$Т_1$ | » |
| Бронза твердая и вязкая | | | » | 24—36 | $Т_2$—$Т_1$ | » |
| Латунь | Мокрая | Менее 45 | » | 46 | $СТ_2$—$СТ_1$ | Вулканитовая |
| | Сухая | Более 45 | » | 24—36 | $Т_1$—$СТ_3$ | Бакелитовая |
| Никель и никелевые сплавы | | | » | 24—36 | $СТ_2$—$СТ_1$ | То же |
| Алюминий | | | » | 24 | $Т_1$—$СТ_3$ | » |
| Медь | Мокрая | Менее 45 | Карбид кремния черный | 36 | $СТ_2$ | Вулканитовая |
| | Сухая | Более 45 | То же | 24 | $СТ_3$ | Бакелитовая |

## Основные типы абразивных изделий

### Круги шлифовальные

**Плоские прямого профиля. Общего назначения**

Форма ПП ГОСТ 2425-44

(Размеры, отмеченные звездочкой *, применять не рекомендуется)

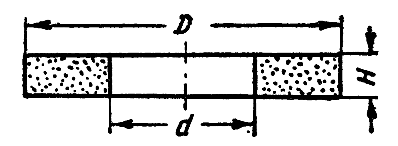



Таблица 319

| D | H | | | | | | | | | | | | | | | | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Связка керамическая | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 4 | 6 | | 10 | | | | | | | | | | | | | | 1,5 |
| 5 | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 6 | 6 | | 10 | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 8 | | 8 | | 13 | | | | | | | | | | | | | 2 |
| 10 | 6 | | 10 | 13 | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 12 | 6 | | | 13 | | 20 | | 32 | | | | | | | | | 4 |
| 15 | | | 10 | | 16 | 20 | 25 | | | | | | | | | | 5 |
| 17 | | | | 13 | 16 | 20 | 25 | | | | | | | | | | 6 |
| 20 | | | 10 | | 16 | 20 | 25 | 32 | | | | | | | | | 6 |
| 25 | | 8 | | 13 | | 20 | 25 | 32 | | | | | | | | | 6 |
| 30 | 6 | | 10 | | 16 | | 25 | 32 | 40 | | | | | | | | 10 |
| 35 | | | | | 16 | 20 | 25 | 32 | | 50 | | | | | | | 10 |
| 40 | 6 | | 10 | | 16 | | 25 | | 40* | | | | | | | | 13 |
| 40 | | | | | | | | 32 | 40 | 50 | 63 | | | | | | 16 |
| 45 | | | | | | | | 32 | 40 | 50 | | | | | | | 16 |
| 50 | 6 | | 10 | | 16 | | 25 | | | | | | | | | | 13 |
| 50 | | | | | | | | 32 | 40 | 50 | | | | | | | 16 |
| 60 | | 8 | | 13 | | 20 | | 32 | | 50 | 63 | | | | | | 20 |
| 70 | 6 | | 10 | 13 | 16 | | 25 | 32 | | 50 | | | 100 | | | | 20 |
| 80 | | 8 | | 13 | | 20 | | 32 | 40 | 50 | 63 | | 100 | | | | 20 |
| 90 | | | 10 | | 16 | | 25 | | | 50 | 63 | | | | | | 20 |
| 100 | 6 | 8 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | | 100 | | | | 20 |
| 110 | | 8 | | | 16 | 20 | 25* | | | 50* | | | | | | | 20 |
| 125 | 6* | 8* | 10* | 13* | 16* | 20* | 25* | | | | | | | | | | 20 |
| 125 | 6 | 8 | 10 | 13 | 16 | 20* | 25 | 32 | | 50 | | | | | | | 32 |
| 125 | | | | | | | | 32 | 40 | 50 | | | | | | | 50 |
| 150 | 6 | | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | | 40 | | | | | | | | 32 |
| 150 | | | | | | | | 32 | 40 | 50 | 63 | | | | | | 65 |
| 175 | | 8* | 10* | 13* | 16* | 20* | 25* | 32 | | | | 75 | | | | | 32 |

| D | H | | | | | | | | | | | | | | | | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 175 | | | | | | | | | 40* | | | | | | | | 75 |
| 200 | 6 | | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | | | | | | | | | 32 |
| 200 | | | | | | 20 | 25 | 32 | | | 63 | | | | | | 75 |
| 250 | 6 | 8 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | | | | | | | | | 32 |
| 250 | | | | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | | | | | | | 75 |
| 250 | 6* | | | | | 20* | | | | | 63* | | | | | | 127 |
| 300 | | | | | | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | | | | | | | 75 |
| 300 | | 8 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 100* | | | | 127 |
| 350 | | | | | | | | 32 | 40 | 50 | | 75 | | | | | 75 |
| 350 | | 8 | 10 | 13 | 16 | 20* | 25 | 32 | 40 | 50 | | | | | | | 127 |
| 400 | | | | | 16* | 20* | 25* | 32 | 40 | 50 | 63 | | | | | | 127 |
| 400 | | 8 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | | | 100* | | | | 203 |
| 450 | | | | 13* | | 20 | 25* | | 40* | 50* | 63* | | | | | | 127 |
| 450 | | 8* | 10* | | | 20* | 25* | 32* | 40* | 50* | 63* | 75* | | | | | 203 |
| 500 | | | | | | | 25* | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 100* | | | | 203 |
| 500 | | | 10 | | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 100 | 125 | 150 | 200 | 305 |
| 600 | | | | | | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 100 | 125 | 150 | 200 | 305 |
| 750 | | | | | | | 25 | | 40 | 50 | 63 | 75 | 100 | 125 | | | 305 |
| 800 | | | | | | | | | 40 | | 63 | | | | | | 305 |
| **Связка вулканитовая** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| 25 | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| 30 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| 40 | 6 | | 10 | | | | | | | | | | | | | | 13 |
| 50 | 6 | | 10 | | | | | | | | | | | | | | 13 |
| 60 | | 8 | | 13 | 16 | | | | | | | | | | | | 20 |
| | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | | | 10 | 13 | | | 25 | | | | | | | | | | 20 |
| 80 | | | | 13 | 16 | | | | | | | | | | | | 20 |
| 90 | 6 | | | 13 | 16 | | 25 | | | | | | | | | | 20 |
| 100 | | 8 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | | | | | | | | | | 20 |
| 110 | | | | | 16 | 20 | | | | | | | | | | | 20 |
| 125 | 6* | 8* | 10* | 13* | 16* | 20* | 25* | | | | | | | | | | 20 |
| 125 | 6 | 8 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | | 50 | | | | | | | 32 |
| 150 | 6 | | 10 | 13 | 16 | | | | | | | | | | | | 32 |
| 175 | 6* | | | 13* | | | | | | | | | | | | | 32 |
| 200 | | | | | | | | | | | 63 | 75 | | | | 200* | 75 |
| | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | 32 |
| 250 | | | | | | | | | | 50 | 63 | | | | | | 75 |
| 250 | 6 | | | | | 20* | | | | | | | 100* | | | | 127 |
| 300 | | 8 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | | | | | 127 |
| 350 | | 8 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | | | | | | | 127 |

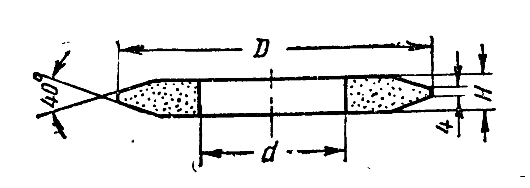
| D | H | | | | | | | | | | | | | | | | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 400 | | 8 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | | | | | | | | | 203 |
| 450 | | | | 13* | | | | | | | | | | | | | 127 |
| 450 | | 8* | 10* | | | | | | | | | | | | | | 203 |
| 500 | | | 10 | | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | | | | | 150 | 200 | 305 |
| 600 | | | | | | | | | | | | | | | 150 | | 305 |
| **Связка бакелитовая** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | 13 | | | | | | | | | | | | | 5 |
| 20 | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| 25 | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | 6 |
| 30 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| 40 | 6 | | 10 | | | | | | | | | | | | | | 13 |
| 50 | 6 | | 10 | | | | | | | | | | | | | | 13 |
| 60 | | 8 | | 13 | 16 | | | | | 50 | | | | | | | 20 |
| 70 | 6 | | 10 | 13 | | | 25 | | | | | | | | | | 20 |
| 80 | | | | 13 | 16 | | | | | | | | | | | | 20 |
| 90 | | | | 13 | 16 | | 25 | | | | | | | | | | 20 |
| 100 | 6 | 8 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | | | | | | | | | 20 |
| 110 | | | | | 16 | 20 | | | | | | | | | | | 20 |
| 125 | 6* | 8* | 10* | 13* | 16* | 20* | 25* | | | | | | | | | | 20 |
| 125 | 6 | 8 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | | 50 | | | | | | | 32 |
| 150 | 6 | | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | | | | | | | | | | 32 |
| 175 | 6* | | 10* | 13* | 16* | 20* | 25* | | | | | | | | | | 32 |
| 200 | 6 | | 10 | | 16 | | 25 | | | | | | | | | | 32 |
| 200 | | | | | | | | | | | 63 | 75 | | | | 200* | 75 |
| 250 | 6 | 8 | | 13 | | 20 | 25 | | | | | | | | | | 32 |
| 250 | | | | | | | 25 | | | 50 | 63 | | | | | | 75 |
| 250 | 6 | | | | | 20* | | | | | | | 100* | | | | 127 |
| 300 | | | | | | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | | | | | | | 75 |
| 300 | 6 | 8 | 10 | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | | | | | 127 |
| 350 | | | | | | | | 32 | 40 | 50 | | | | | | | 75 |
| 350 | | | | | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | | | | | | | 127 |
| 400 | | | | | | | | | 40 | 50 | 63 | | | | | | 127 |
| 400 | | | | 13 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | | | | | | | 203 |
| 450 | | | | | | | | | 40 | 50* | | | | | | | 127 |
| 450 | | 8* | 10* | | | | 25* | | 40* | 50* | 63* | | | | | | 203 |
| 500 | | | | | | | | | 40 | 50 | 63 | 75 | 100* | | | | 203 |
| 500 | | | | | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 100 | 125 | 150 | 200* | 305 |
| 600 | | | | | | | | | 40 | 50 | 63 | 75 | 100 | | 150 | | 305 |
| 750 | | | | | | | 25 | | 40 | | | 75 | 100 | | | | 305 |
| 800 | | | | | | | | | 40 | | | | | | | | 305 |

**Плоские конического профиля**

Форма 2П, ГОСТ 2426-44

**Связка керамическая**

Таблица 320

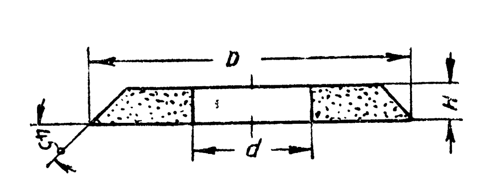



| D | H | d |
|---|---|---|
| 250 | 10<br>13<br>16 | 75 |
| 300 | 25 | 127 |

Форма 3П, ГОСТ 2426-44

**Связка бакелитовая**

Таблица 321

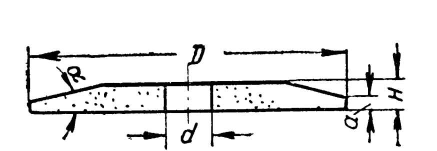



| D | H | | | | d |
|---|---|---|---|---|---|
| 250*<br>300* | 6* | 8* | 10* | | 25* |
| 300 | | 8 | 10 | 13 | 127 |

Форма 4П, ГОСТ 2426-44

**Связка керамическая или бакелитовая**

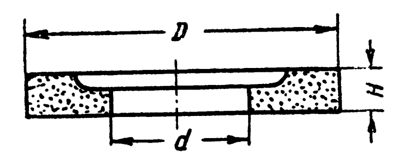
Таблица 322




| D | H | d | a | α° |
|---|---|---|---|---|
| 75<br>100 | 6 | 13<br>20 | 2 | 10 |
| 125<br>150 | 8 | 32 | | |
| 175<br>200<br>250 | 10<br>13<br>16 | 32 | 3 | |
| 300 | 13 | 127 | 3 | 15 |
| 350 | 25 | | 4 | 30 |

## Плоские с выточкой

Форма ПВ, ГОСТ 2427-44




### Связка керамическая

Таблица 323

| D | H | | | | | | | | | | | | | | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 6 | | | 13 | | | | | | | | | | | 3 |
| 12 | | | 10 | | 16 | | | | | | | | | | 4 |
| 15 | | 8 | | 13 | | 20 | | | | | | | | | 5 |
| 20 | | | 10 | | 16 | | 25 | | | | | | | | 6 |
| 25 | | | | 13 | | 20 | | | | | | | | | 6 |
| 30 | | | | | 16 | | 25 | | | | | | | | 10 |
| 35 | | | | | | | 25 | 32 | | | | | | | 10 |
| 40 | | | | | | | 25 | | 40 | | | | | | 13 |
| 50 | | | | | | | 25 | | 40 | | | | | | 13 |
| 60 | | | | | | | | 32 | | 50 | | | | | 20 |
| 70 | | | | | | | 25 | | 40 | | | | | | 30 |
| 80 | | | | | | | | 32 | | | | | | | 20 |
| 90 | | | | | | | 25 | | | | | | | | 20 |
| 100 | | | | | | | | 32 | | 50 | | | | | 20 |
| 110 | | | | | | | 25 | | | | | | | | 20 |
| 110 | | | | | | | | | 40 | | | | | | 32 |
| 125 | | | | | | | | 32 | | 50** | | | | | 32 |
| 150 | | | | | | | | 32 | | | | | | | 32 |
| 175 | | | | | | | | 32* | | | | | | | 32 |
| 200 | | | | | | | | 32 | 40 | | | | | | 75 |
| 250 | | | | | | | | | 40 | | | | | | 75 |
| 300 | | | | | | | | | | 50* | | | | | 127 |
| 300 | | | | | | | | | 40 | | | | | | 127 |
| 350 | | | | | | | | | 40 | 50 | | | | | 127 |
| 400 | | | | | | | | | 40 | | | | | | 127 |
| 400 | | | | | | | | | | 50 | | | | | 203 |
| 450 | | | | | | | | | | | 63* | | | | 203 |
| 500 | | | | | | | | | | 50 | 63 | | | | 203 |
| 500 | | | | | | | | | | | 63 | 75 | 100 | 125 | 305 |
| 600 | | | | | | | | | | | | 75 | | | 305 |

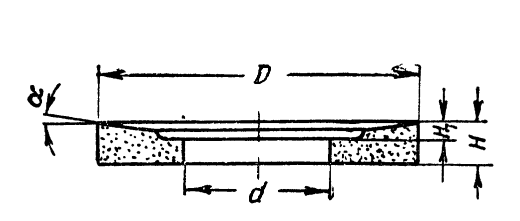
Примечание. Размер, отмеченный знаком **, — связка керамическая или бакелитовая.

## Плоские с конической выточкой

Форма ПВК, ГОСТ 2428-44

**Связка керамическая**

Таблица 324



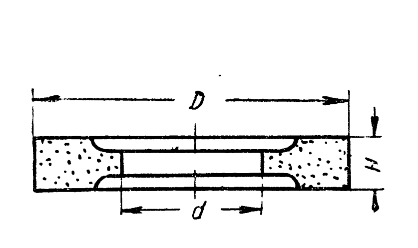

| D | H | d | $H_1$ | α° |
|---|---|---|---|---|
| 350 | 40 | 127 | 20 | 15 |
| 350 | 40 | 127 | 20 | 20 |
| | 50 | | 25 | |
| | 63 | | 35 | |
| 500 | 50 | 203 | 20 | 15 |
| | 125 | | 50 | 20 |
| 600 | 75 | 305 | 35 | 10 |
| 750 | 63 | 305 | 25 | 10 |
| | 75 | | 35 | |

## Плоские с двухсторонней выточкой. Общего назначения

Форма ПВД, ГОСТ 2429-44

**Связка керамическая**

Таблица 325




| D | H | | | | d |
|---|---|---|---|---|---|
| 250 | 50 | | 75 | | 75 |
| 300 | 50 | | | 100 | 127 |
| 350 | | | 75 | 100 | 127 |
| 400 | 50 | | | | 203 |
| 450 | 50 | | | | 203 |
| 500 | | 63 | 75 | | 203 |
| 600 | 50 | 63 | 75 | 100 | 305 |
| 650 | 50 | 63 | 75 | | 305 |
| 750 | | 63 | 75 | | 305 |
| 800 | | 63 | 75 | 100 | 305 |

**Связка вулканитовая или бакелитовая**

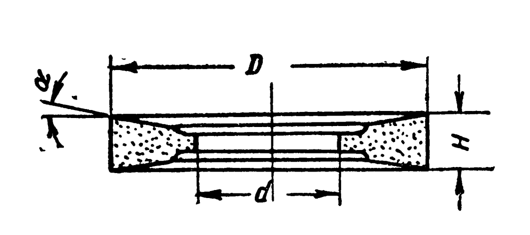
| D | H | | | | | | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 300 | 100 | 125 | 150 | | 200 | | 127 |
| 350 | | | 150 | 175 | 200 | 275 | 127 |

### Плоские с двухсторонней конической выточкой

Форма ПВДК, ГОСТ 2430-44

**Связка керамическая**

Таблица 326



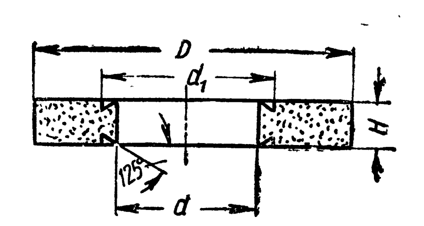

| D | H | d | α° |
|---|---|---|---|
| 600 | 75 | 350 | 7 |
| 650 | 63* / 75* | 350 | 5 / 7 |
| 750 / 900 | 75 | 350 | 5 / 4 |

### Плоские с выточкой в форме ласточкина хвоста

Форма ПВЛ, ГОСТ 2431-44

**Связка бакелитовая**

Таблица 327



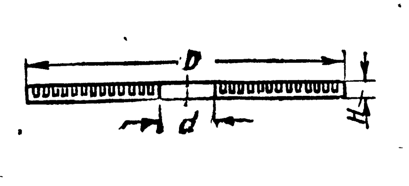

| D | H | d | $d_1$ |
|---|---|---|---|
| 400 | 50 | 203 | 245 |
| 500* | 63 | 254 | 305 |
| 600* | 75 | 305 | 365 |

### Плоские рифленые

Форма ПР, ГОСТ 2432-44

**Связка бакелитовая**

Таблица 328




| L | H | d |
|---|---|---|
| 500 | 16 | 50 |
| | 13 | 150 |
| 585 | | 150 |
| | | 400 |
| 650 | | 150 |
| 700 | 16 | 250 |
| 750 | | 203 |
| 1340 | | 250 |
| 1830 | | 400 |

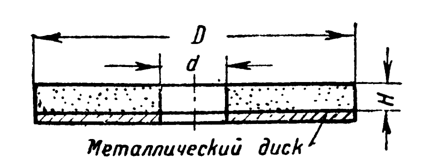
Круги диаметром 1340 *мм* и 1830 *мм* состоят из 6 секторов.

**Плоские наращенные**

Форма ПН, ГОСТ 2433-44

**Связка бакелитовая**

Таблица 329




| D | H | $d_1$ | D | H | $d_1$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 450 | 40 | 125 | 585 | 60 | 203 |
| 500 | 40 | 50 | 650 | 40 | 50 |
| 500 | 40 | 150 | 650 | 40 | 150 |
| 500 | 60 | 203 | 750 | 40 | 150 |
| 585 | 40 | 50 | 1340 | 40 | 203 |
| 585 | 40 | 150 | 1830 | 40 | 250 |

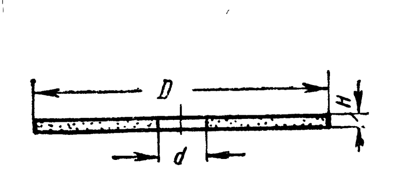
Круги диаметром 1340 *мм* состоят из 4—6 секторов, а диаметром 1830 *мм* из 6—8 секторов.

**Диски**

Форма Д, ГОСТ 2435-44

**Связка бакелитовая или вулканитовая**

Таблица 330



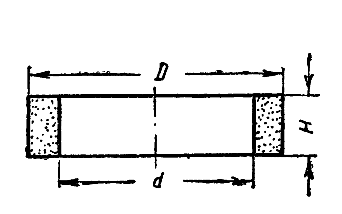

| D | H | | | | | | | | | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 0,5 | | 1 | 1,5 | 2 | | 3 | | | 10 |
| 80 | 0,5 | | 1 | 1,5 | | | 3 | | | 20 |
| 100 | 0,5 | 0,75 | 1 | 1,5 | 2 | | 3 | | 5 | 20 |
| 125 | 0,5 | | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | | | 20 |
| 150 | 0,5 | 0,75 | 1 | 1,5 | 2 | | 3 | 4 | | 25 |
| 175 | | | 1* | | 2* | | | 4* | | 25 |
| 200 | | | 1 | 1,5 | 2 | | 3 | | | 25 |
| 250 | | | | 1,5 | 2 | | 3 | | | 25 |
| 300 | | | | | 2 | 2,5 | 3 | | | 25 |
| 400 | | | | | | | 3 | 4 | | 25 |
| 500 | | | | | | | | 4 | | 25 |

**Кольца**

Форма 1К, ГОСТ 2435-44

**Связка керамическая или бакелитовая**

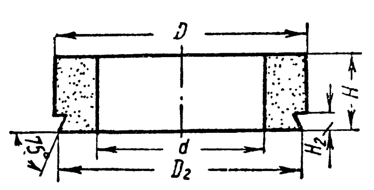
Таблица 331




| D | H | | | d |
|---|---|---|---|---|
| 250 | | 125 | | 200 |
| 300 | 100* | | | 250 |
| 350 | | 125 | | 280 |
| 400 | | | | 300 |
| 450 | | 125 | 150 | 250 |
| | | | | 380 |
| 500 | 100* | | 150 | 380 |
| | | | | 400 |
| 600 | 100* | | | 480 |

## Кольца

Форма 2К, ГОСТ 2435-44




**Связка керамическая**

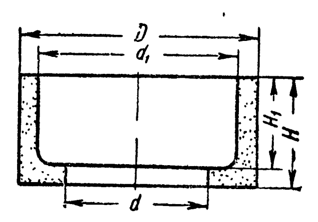
| D | H | d | $D_2$ | $H_2$ |
|---|---|---|---|---|
| 200 | 75 | 125 | 180 | 18 |
| 250 | 75 | 125 | 230 | 18 |
| 340 | 100* | 260 | 335 | 20 |

**Связка бакелитовая**

Таблица 332

| D | H | d | $D_2$ | $H_2$ |
|---|---|---|---|---|
| 200 | 75 | 125 | 180 | 18 |
| 250 | 75 | 125 | 230 | 18 |
| 300 | 75 | 200 | 275 | 18 |

## Чашки цилиндрические




Форма ЧЦ, ГОСТ 2436-44

**Связка керамическая**

| D | H | d | $H_1$ | $d_1$ |
|---|---|---|---|---|
| 40 | 25 | 13 | 20 | 32 |
| 50 | 32 | | 25 | 40 |
| 75 | 40 | 20 | 32 | 65 |
| 100 | 50 | | 40 | 35 |
| 125 | 63 | 32 | 50 | 110 |
| | | 65 | 45 | 85 |
| | 80 | 65 | 60 | 85 |
| 150 | 80 | 32 | 65 | 125 |
| | 63 | 65 | 40 | 100 |
| 150* | 63 | 100 | 50 | 125 |
| 200 | 63 | 32 | 45 | 170 |
| | 100 | 100 | 75 | 150 |
| 250 | 100 | 150 | 75 | 200 |
| 300* | 125 | 180 | 100 | 250 |
| 350* | 150 | 180 | 120 | 250 |

**Связка бакелитовая**

Таблица 333

| D | H | d | $H_1$ | $d_1$ |
|---|---|---|---|---|
| 75 | 40 | 20 | 32 | 65 |
| 100 | 50 | 20 | 40 | 35 |
| 125 | 63 | 65 | 45 | 85 |
| 125 | 80 | 65 | 60 | 85 |
| 150 | 80 | 32 | 65 | 125 |
| 150 | 63 | 65 | 40 | 100 |
| 200 | 63 | 32 | 45 | 170 |
| | 100 | 100 | 75 | 150 |
| 250 | 100 | 150 | 75 | 200 |
| 300* | 125 | 180 | 100 | 250 |
| 350* | 150 | 180 | 120 | 250 |

## Чашки конические

Форма ЧК, ГОСТ 2437-44

**Связка керамическая или бакелитовая**

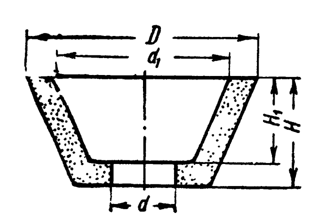



Таблица 334

| D | H | d | $d_1$ | $H_1$ |
|---|---|---|---|---|
| 50 | 25 | 13 | 40 | 18 |
| 75 | 30 | 20 | 65 | 22 |
| 100 | 30 | 20 | 80 | 20 |
| | 35 | | 85 | 25 |
| 125 | 35 | 32 | 105 | 25 |
| | 45 | | 105 | 32 |
| 150 | 35 | | 125 | 23 |
| | 50 | | 130 | 35 |
| 175* | 63 | | 130 | 45 |
| 250 | 140 | 100 | 190 | 100 |
| 300* | 150 | 140 | 230 | 110 |

## Тарелки

Форма Т1, ГОСТ 2438-44

**Связка керамическая**

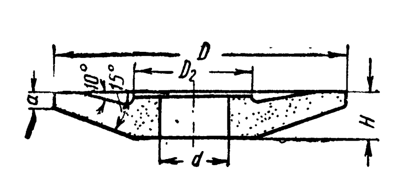



Таблица 335

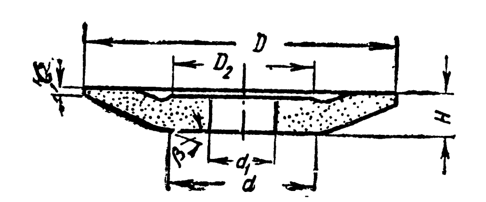
| D | H | d | $D_2$ | a |
|---|---|---|---|---|
| 75** | 8 | 13 | 30 | 2 |
| 100** | 10 | 20 | 40 | 3 |
| 125** | 13 | 32 | 50 | 3 |
| 150** | 16 | | 60 | 4 |
| 200 | 20 | | 80 | 4 |
| 250 | 25 | | 100 | 5 |

Примечание. Размеры, отмеченные знаком **,—связка керамическая или бакелитовая.

## Тарелки

Форма Т2, ГОСТ 2438-44

**Связка керамическая**

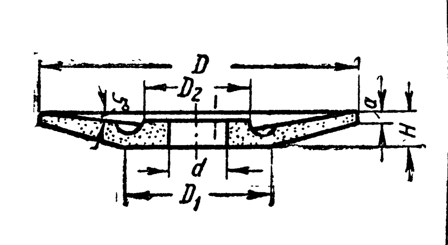



| D | H | d | $D_1 = D_2$ | a |
|---|---|---|---|---|
| 175 | 16 | 32 | 75 | 3 |
| 175 | 20 | 32 | 85 | 3 |

## Тарелки

Форма Т3, ГОСТ 2438-44

**Связка керамическая**



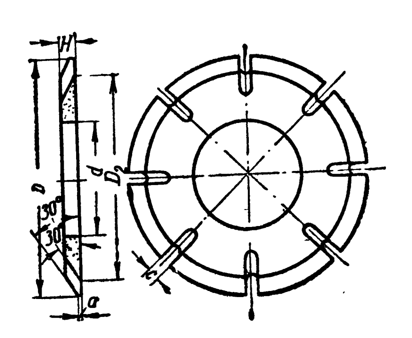

| D | H | d | $D_1$ | $D_2$ | a |
|---|---|---|---|---|---|
| 225 | 18 | 40 | 120 | 105 | 2<br>4<br>6 |
| 275 | 20 | 40 | 125 | 105 | 4<br>6 |

## Для шлифования зубьев шестерен

Форма Ш, ГОСТ 2439-44

**Связка керамическая**

Таблица 336



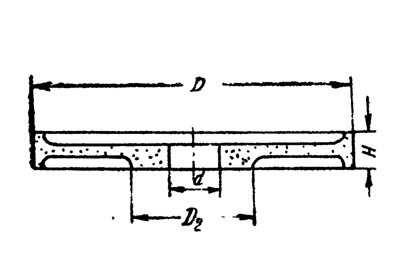

| D | H | d | $D_2$ | a | c |
|---|---|---|---|---|---|
| 350 | 20 | 178 | 290 | 3 | 10 |

## Для шлифования калибровых скоб

### Форма С, ГОСТ 2440-44

### Связка керамическая

Таблица 337




| D | H | d | $D_2$ |
|---|---|---|---|
| 150 | 10 | 32 | 65 |
| | 16 | | 65 |
| 175* | 16 | 32 | 65 |
| | 25 | | — |
| | 40 | | — |
| 200 | 25 | | — |
| | 40 | | — |
| 250 | 20 | 75 | 125 |
| 300 | 13 | 127 | 150 |

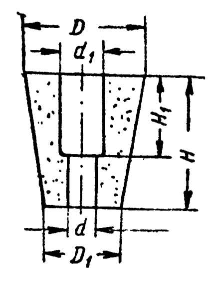
Круги высотой более 20 *мм* ступицы не имеют.

## Для доводки разверток

### Форма Р, ГОСТ 2446-44

### Связка керамическая

Таблица 338




| D | H | d | $d_1$ | $D_1$ | $H_1$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 32 | 8 | 13 | 25 | 25 |
| 35 | 40 | | | | |

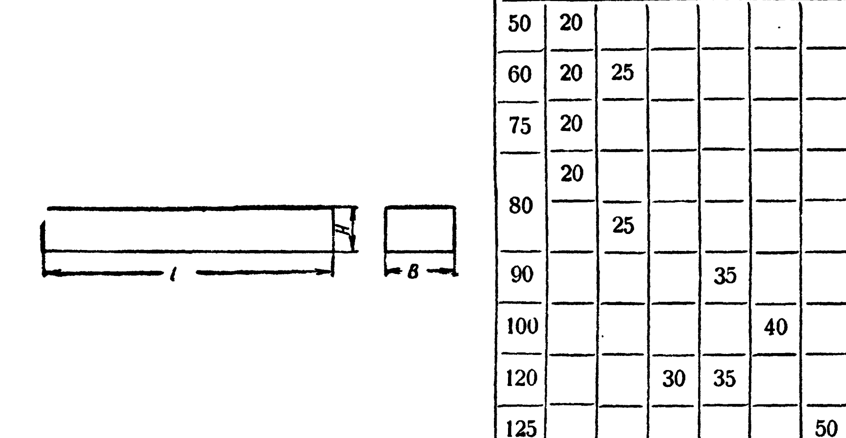
# Сегменты шлифовальные

**Плоские**

**Форма СП, ГОСТ 2465-44**

**Связка бакелитовая**

Таблица 339



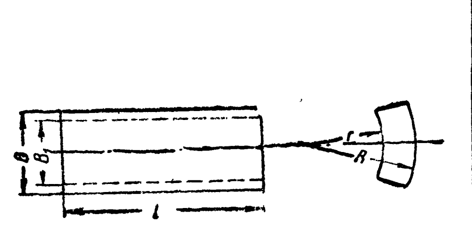

| B | H | | | | | | L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 20 | | | | | | 150 |
| 60 | 20 | 25 | | | | | 125 |
| 75 | 20 | | | | | | 150 |
| 80 | 20 | | | | | | 100 |
| | | 25 | | | | | 150 |
| 90 | | | | 35 | | | 150 |
| 100 | | | | | 40 | | 200 |
| 120 | | | 30 | 35 | | | 150 |
| 125 | | | | | | 50 | 200 |

**Выпукло-вогнутые**

**Форма 1С, ГОСТ 2466-44**

**Связка бакелитовая**

Таблица 340



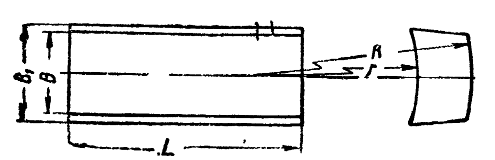

| B | $B_1$ | L | R | r |
|---|---|---|---|---|
| 55 | 40 | 125 | 100 | 80 |
| 60 | 40 | 75 | 85 | 60 |
| | 45 | 125 | 100 | 85 |
| 70 | 45 | 125 | 125 | 107 |
| 75 | 50 | | | |
| 90 | 55 | 125 | 175 | 140 |
| 100 | 85 | | 125 | 107 |
| 110 | 75 | 150 | 175 | 140 |
| | 90 | | 200 | 175 |
| 125 | 95 | 125 | 225 | 190 |
| 140 | 100 | 175 | | |
| 150 | 110 | 200 | 300 | 250 |

**Вогнуто-выпуклые**

Форма 2С, ГОСТ 2467-44

**Связка бакелитовая**

Таблица 341



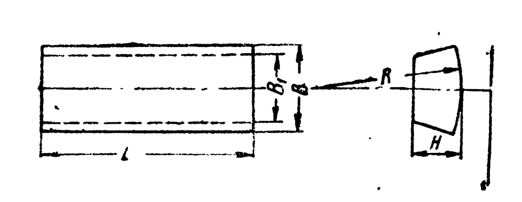

| B | B₁ | L | R | r |
|---|---|---|---|---|
| 75 | 80 | 125 | 170 | 150 |
| 80 | 95 | 175 | 250 | 220 |

**Выпукло-плоские**

Форма 3С, ГОСТ 2468-44

**Связка бакелитовая**

Таблица 342



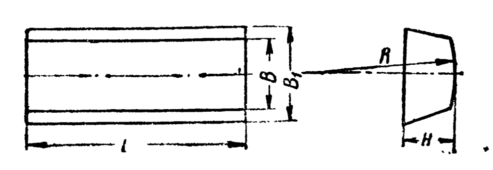

| B | B₁ | L | R | H |
|---|---|---|---|---|
| 105 | 70 | 200 | 400 | 40 |
| 110 | 75 | 175 | 300 | 40 |
| 115 | 80 | 150 | 250 | 45 |
| 210 | 140 | 300 | 400 | 100 |

**Плоско-выпуклые**

Форма 4С, ГОСТ 2469-44

**Связка бакелитовая**

Таблица 343



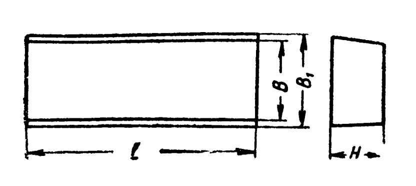

| B | B₁ | L | R | H |
|---|---|---|---|---|
| 85 | 100 | 150 | 230 | 38 |
| 175 | 185 | 150 | 400 | 50 |

**Трапецевидные**

Форма 5С, ГОСТ 2470-44

**Связка бакелитовая**

Таблица 344



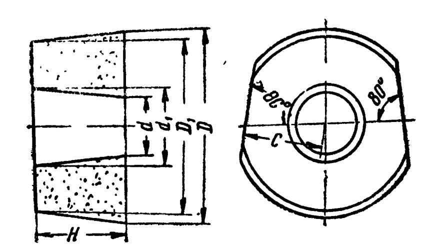

| B | $B_1$ | L | H |
|---|---|---|---|
| 50 | 60 | 125 | 15 |
| 85 | 100 | 150 | 35 |

**Специальные**

Форма 6С, ГОСТ 2471-44

**Связка бакелитовая**

Таблица 345




| D | H | d | $D_1$ | $d_1$ | C |
|---|---|---|---|---|---|
| 140 | 75 | 55 | 135 | 60 | 65 |

# XV. РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ

Приводимые в настоящем разделе режимы резания металлов составлены по последним практическим данным институтов и передовых заводов. Эти режимы следует рассматривать, как средние величины, которые могут быть перекрыты в конкретных производственных условиях.

При выборе режима обработки следует помнить, что для увеличения производительности инструмента при сохранении его стойкости следует максимально увеличивать площадь поперечного сечения стружки за счет соответствующего снижения скорости резания. Площадь поперечного сечения стружки в первую очередь рекомендуется увеличивать за счет увеличения ширины стружки, т. е. работать с максимальной глубиной резания.

При установлении режима обработки по данным настоящего справочника следует учитывать все факторы, имеющие место в данных конкретных условиях работы. Для этого выбранные по таблицам режимы резания должны быть перемножены на поправочные коэфициенты, приводимые в соответствующих таблицах.

## РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ

### Подачи при обработке резцами

### Черновая обработка

#### Наружная продольная обточка

| Глубина резания в *мм* | Диаметр обрабатываемой детали в *мм об* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 30 | 31—40 | 41—60 | 61—80 | 81—100 | 101—150 | 151—200 | 201 и выше |
| | Подача в *мм/об* | | | | | | | |
| До 3<br>3—6<br>7—9 | 0,15—0,5<br>0,1—0,3<br>— | 0,2—0,6<br>0,15—0,4<br>0,1—0,4 | 0,3—1,0<br>0,2—0,8<br>0,15—0,5 | 0,5—1,2<br>0,3—1,0<br>0,2—0,8 | 0,5—1,5<br>0,4—1,1<br>0,3—1,0 | 0,7—1,7<br>0,5—1,2<br>0,4—1,2 | 0,8—2,0<br>0,6—1,5<br>0,5—1,5 | 0,9—2,2<br>0,7—2,0<br>0,5—1,7 |

#### Расточка

| Обрабатываемый материал | | Глубина резания в *мм* | Диаметр растачиваемого отверстия в *мм* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 |
| | | | Длина растачиваемого отверстия в *мм* | | | | | | |
| | | | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 |
| | | | Подача в *мм/об* | | | | | | |
| Сталь и стальное литье | $\sigma_b$ до 60 *кг/мм*² | 1<br>1,5<br>2<br>3<br>4 | до 0,1 | 0,1—0,12 | 0,12—0,2<br>до 0,1 | 0,18—0,25<br>0,1—0,15<br>до 0,12 | 0,2—0,35<br>0,15—0,2<br>0,1—0,15<br>до 0,1 | 0,3—0,45<br>0,2—0,25<br>0,12—0,2<br>0,1—0,12 | 0,25—0,4<br>0,2—0,3<br>0,12—0,15<br>до 0,12 |
| | $\sigma_b$ свыше 60 *кг/мм*² | 1<br>1,5<br>2<br>3 | до 0,1 | до 0,1 | до 0,1 | 0,1—0,15<br>0,1 | 0,12—0,2<br>0,1—0,15<br>до 0,1 | 0,15—0,3<br>0,12—0,3<br>до 0,1 | 0,15—0,25<br>0,1—0,2<br>до 0,12 |

Продолжение

| Обрабатываемый материал | Глубина резания в *мм* | Диаметр растачиваемого отверстия в *мм* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 |
| | | Длина растачиваемого отверстия в *мм* | | | | | | |
| | | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 |
| | | Подача в *мм об* | | | | | | |
| Чугун | 1 | 0,1—0,12 | 0,12—0,15 | 0,15—0,25 | 0,2—0,35 | 0,3—0,45 | 0,4—0,5 | |
| | 1,5 | | до 0,1 | 0,1—0,15 | 0,12—0,2 | 0,18—0,25 | 0,25—0,35 | 0,35—0,55 |
| | 2 | | | до 0,12 | 0,1—0,15 | 0,12—0,2 | 0,15—0,25 | 0,15—0,35 |
| | 3 | | | | до 0,1 | 0,1—0,12 | 0,12—0,25 | 0,15—0,25 |
| | 4 | | | | | до 0,1 | до 0,12 | до 0,15 |

## Подрезка

| Глубина резания в *мм* | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| Подача в *мм/об* | 0,4—1,0 | 0,35—0,6 | 0,3—0,5 | 0,3—0,4 |

Примечания:

1. Величины подач предусматривают после чернового один или два отделочных прохода.
2. Бóльшие значения подач брать для мягких материалов и устойчивых деталей, а меньшие для твердых и неустойчивых.

## Чистовая обработка

### Наружная продольная обточка

| Характер обработки | | Глубина резания в *мм* | Диаметр обрабатываеой детали в *мм* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | до 30 | 31—60 | 61—100 | 101—150 | 151—300 | 301—500 | свыше 500 |
| | | | Подача в *мм/об* | | | | | | |
| Грубая, со следами обработки . . . . . . . . . . | ▽ | | 0,15—0,3 | 0,2—0,4 | 0,3—0,6 | 0,4—0,8 | 0,5—1,0 | 0,7—1,2 | 0,8—1,5 |
| Чистовая, малозаметные следы обработки . . . . | ▽▽ | До 2 | 0,08—0,2 | 0,12—0,25 | 0,15—0,3 | 0,2—0,4 | 0,25—0,55 | 0,3—0,6 | 0,3—0,7 |
| Под последующую шлифовку . . . . . . . . . | | До 3 | 0,15—0,3 | 0,3—0,5 | 0,4—0,7 | 0,5—0,8 | 0,6—0,9 | 0,8—1,1 | 0,9—1,2 |

### Расточка

| Характер обработки | | Глубина резания в *мм* | Диаметр обрабатываемой детали в *мм* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | до 30 | 31—60 | 61—100 | 101—150 | 151—300 | 301—500 | свыше 500 |
| | | | Подача в *мм/об* | | | | | | |
| Грубая, со следами обработки . . . . . . . . . | ▽ | | 0,15—0,2 | 0,15—0,3 | 0,2—0,5 | 0,3—0,6 | 0,35—0,7 | 0,5—0,8 | 0,6—1,0 |
| Чистая, малозаметные следы обработки . . . . . | ▽▽ | До 2 | 0,06—0,15 | 0,08—0,2 | 0,1—0,25 | 0,15—0,3 | 0,2—0,4 | 0,25—0,5 | 0,3—0,6 |
| Под последующую шлифовку . . . . . . . . . | | До 3 | 0,15—0,2 | 0,2—0,3 | 0,3—0,5 | 0,4—0,6 | 0,5—0,8 | 0,6—0,9 | 0,7—1,0 |

## Подрезка

| Характер обработки | | Глубина резания в *мм* | Диаметр обрабатываемой детали в *мм* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | до 30 | 31—60 | 61—100 | 101—150 | 151—300 | 301—500 | свыше 500 |
| | | | Подача в *мм/об* | | | | | | |
| Грубая, со следами обработки . . . . . . . . . | ▽ | | 0,15—0,25 | 0,25—0,4 | 0,35—0,5 | 0,45—0,6 | 0,6—0,8 | 0,7—0,9 | 0,8—1,2 |
| Чистая, малозаметные следы обработки . . . . . | ▽▽ | До 2 | 0,08—0,2 | 0,15—0,3 | 0,25—0,4 | 0,3—0,5 | 0,35—0,7 | 0,4—0,8 | 0,45—0,9 |
| Под последующую шлифовку . . . . . . . . . | | До 3 | 0,15—0,3 | 0,3—0,5 | 0,4—0,6 | 0,5—0,7 | 0,6—0,9 | 0,7—1,1 | 0,8—1,4 |

Примечание. При чистовой обработке под ▽▽ большие подачи применять для отделки, а меньшие для особо чистой обработки из-под резца.

# Отрезка

| Обрабатываемый материал | Ширина резца в *мм* | Номинальный диаметр обработки в *мм* | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 150 |
| | | Подача в *мм/об* | | | | | | | | |
| Сталь и стальное литье $\sigma_b$ до 50 *кг/мм²* | 2 | 0,05 | 0,07 | 0,09 | | | | | | |
| | 3 | | | | 0,12 | | | | | |
| | 4 | | | | | 0,13 | | | | |
| | 5 | | | | | | 0,15 | | | |
| | 6 | | | | | | | 0,16 | 0,17 | |
| | 7 | | | | | | | | | 0,19 |
| Сталь и стальное литье $\sigma_b = 50 \div 70$ *кг/мм²* Чугун $H_B$ до 80 Силумин | 2 | 0,06 | 0,08 | 0,11 | | | | | | |
| | 3 | | | | 0,14 | | | | | |
| | 4 | | | | | 0,16 | | | | |
| | 5 | | | | | | 0,18 | | | |
| | 6 | | | | | | | 0,20 | 0,21 | |
| | 7 | | | | | | | | | 0,24 |
| Сталь легированная $\sigma_b$ до 80 *кг/мм²* | 2 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | | | | | | |
| | 3 | | | | 0,12 | | | | | |
| | 4 | | | | | 0,14 | | | | |
| | 5 | | | | | | 0,16 | | | |
| | 6 | | | | | | | 0,18 | 0,18 | |
| | 7 | | | | | | | | | 0,21 |
| Сталь легированная $\sigma_b$ свыше 80 | 2 | 0,04 | 0,06 | 0,07 | | | | | | |
| | 3 | | | | 0,10 | | | | | |
| | 4 | | | | | 0,11 | | | | |
| | 5 | | | | | | 0,13 | | | |
| | 6 | | | | | | | 0,14 | 0,14 | |
| | 7 | | | | | | | | | 0,16 |

*Продолжение*

| Обрабатываемый материал | Ширина резца в *мм* | Номинальный диаметр обработки в *мм* | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 150 |
| | | Подача в *мм/об* | | | | | | | | |
| Чугун $H_B$ свыше 180 | 2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7 | 0,08 | 0,10 | 0,13 | 0,17 | 0,20 | 0,23 | 0,25 | 0,25 | 0,29 |
| Бронза | 2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7 | 0,18 | 0,21 | 0,27 | 0,36 | 0,42 | 0,48 | 0,54 | 0,54 | 0,63 |
| Дюраль, магниевые сплавы | 2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7 | 0,12 | 0,14 | 0,18 | 0,24 | 0,28 | 0,32 | 0,36 | 0,36 | 0,42 |

Примечания:

1. При нежестком креплении детали или резца при работе с ручной подачей, а также при требовании чистоты поверхности (под ▽▽) табличные данные умножать на 0,6—0,7.
2. По мере углубления резца к центру до 0,5 радиуса подачи уменьшать на 0,5 от первоначальной величины.

## Скорости резания при продольной обточке

**Обточка углеродистой стали $\sigma_b = 45$ *кг/мм²* резцами из быстрорежущей стали**

*Работа с охлаждением*

| Подача в *мм/об* | Глубина резания в *мм* | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 |
| | Скорость резания в *м/мин.* | | | | | | | | |
| 0,1 | 215 | 180 | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,2 | 170 | 150 | 135 | 125 | — | — | — | — | — |
| 0,3 | 147 | 130 | 117 | 108 | — | — | — | — | — |
| 0,4 | — | 116 | 105 | 98 | 88 | 82 | 77 | 73 | 68 |
| 0,5 | — | 101 | 91 | 84 | 76 | 70 | 66 | 63 | 58 |
| 0,6 | — | 89 | 81 | 75 | 66 | 62 | 59 | 56 | 52 |
| 0,7 | — | 81 | 73 | 67 | 60 | 56 | 53 | 51 | 47 |
| 0,8 | — | 73 | 66 | 62 | 55 | 51 | 49 | 46 | 43 |
| 0,9 | — | — | — | — | 51 | 48 | 45 | 43 | 39 |
| 1,0 | — | — | — | — | 48 | 44 | 42 | 40 | 40 |
| 1,2 | — | — | — | — | 42 | 42 | 37 | 35 | 32 |
| 1,4 | — | — | — | — | 39,5 | 35 | 34 | 32 | 30 |

## Поправочные коэфициенты на скорость резания

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Углеродистая сталь $\sigma_b$ в $кг/мм^2$ | | | | | Хромоникелевая сталь $\sigma_b$ в $кг/мм^2$ | | | | Чугун (работа без охлаждения) $H_B$ | | | | Латунь | Бронза (работа без охлаждения) | Дюраль |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 55 | 75 | 95 | 105 | 150 | 170 | 190 | 210 | | | |
| Поправочный коэфициент | 1 | 0,75 | 0,65 | 0,45 | 0,35 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,25 | 0,9 | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 2,0 | 1,2 | 3,0 |

*В зависимости от материала резца*

| Марка материала резца | РФ1 ЭИ-262 | У12А У10А |
|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1 | 0,45 |

*В зависимости от сечения резца*

| Сечение резца | | 10×16 | 12×20 | 16×25 | 20×30 | 25×40 | 30×45 | 40×60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | при обработке стали и стального литья | 0,90 | 0,93 | 0,97 | 1,0 | 1,04 | 1,08 | 1,12 |
| | при обработке серого и ковкого чугуна | 0,95 | 0,97 | 0,98 | 1,0 | 1,02 | 1,04 | 1,06 |

*В зависимости от наличия корки*

| Обрабатываемый материал | | Чугун | | | Стальное литье и поковки |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $H_B$ = до 160 | $H_B$ = 160—200 | $H_B$ = 200—240 | |
| Поправочный коэфициент | при чистой корке | 0,7 | 0,85 | 0,9 | 0,85 |
| | при загрязненной корке | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,75 |

Продолжение

*При работе без охлаждения*

| Марка материала резца | | | РФ1<br>ЭИ-262 |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | Черновая обточка | Сталь и стальное литье<br>Ковкий чугун | 0,8—0,9<br>0,85—0,9 |
| | Чистовая обточка | Все металлы | 0,9—0,95 |

*В зависимости от главного угла в плане*

| Обрабатываемый материал | Главный угол в плане $\varphi^{\circ}$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 |
| | Поправочный коэфициент | | | | |
| Сталь и стальное литье<br>Чугун серый и ковкий | 1,3<br>1,2 | 1,0<br>1,0 | 0,85<br>0,90 | 0,75<br>0,80 | 0,65<br>0,75 |

*В зависимости от стойкости резца*

| Стойкость резца в мин. | 20 | 30 | 40 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,12 | 1,07 | 1,04 | 1,0 | 0,96 | 0,93 | 0,91 | 0,9 | 0,87 |

## Скорости резания при расточке

Скорость резания при расточке определяется путем умножения скорости резания при продольной обточке на коэфициент 0,9.

## Скорости резания при подрезке

Скорость резания при подрезке определяется путем умножения скорости резания при продольной обточке на коэфициент 1,2.

## Скорости резания при отрезке и прорезке

### Отрезка и прорезка резцами из быстрорежущей стали

| Подача в мм/об | Обрабатываемый материал | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Сталь углеродистая $\sigma_b$ в кг/мм² | | | Сталь хромоникелевая $\sigma_b$ в кг/мм² | | Чугун ковкий $H_B=150$ | Чугун серый $H_B=190$ | | | | |
| | 45 | 75 | 85 | 55 | 75 | | | | | | |
| | Работа с охлаждением | | | | | | Работа без охлаждения | | | | |
| | Ширина лезвия резца в мм | | | | | | | | | | |
| | Все ширины | | | | | | 2 | 4 | 8 | 12 | 16 |
| | Скорость резания в м/мин | | | | | | | | | | |
| 0,04 | 92 | 56 | 35 | 56 | 35 | 67 | 32 | — | — | — | — |
| 0,06 | 73 | 43 | 28 | 45 | 28 | 55 | 27 | 30 | — | — | — |
| 0,08 | 62 | 36 | 23 | 38 | 24 | 43,5 | 24 | 27 | — | — | — |
| 0,10 | 55 | 31 | 21 | 34 | 21 | 42 | 22 | 24,5 | 27,5 | — | — |
| 0,15 | 44 | 23 | 17 | 27 | 17,5 | 34,5 | 19 | 21 | 23 | — | — |
| 0,20 | 38 | 19,5 | 14,5 | 23 | 14,5 | 30 | 16,5 | 18,5 | 21 | 22 | 23 |
| 0,25 | 33 | 17 | 12,5 | 21 | 12,5 | 26,5 | — | 17 | 19 | 20,5 | 21 |
| 0,30 | — | 15 | — | — | — | 24,5 | — | — | 17,5 | 18,5 | 19,5 |
| 0,35 | — | 13,5 | — | — | — | 22,5 | — | — | 16,5 | 17,5 | 18,5 |
| 0,40 | — | 12,5 | — | — | — | 21 | — | — | — | 16,5 | 17,5 |
| 0,45 | — | 11,5 | — | — | — | 20 | — | — | — | 16 | 16,5 |

**Поправочные коэфициенты**

*В зависимости от материала резца*

| Марка материала резца | РФ1 ЭИ-262 | У12А У10А |
|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1 | 0,45 |

*В зависимости от наличия корки*

| Обрабатываемый материал | | Чугун | | | Стальное литье и поковки |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $H_B$ до 160 | $H_B$=160÷200 | $H_B$=200÷240 | |
| Поправочный коэфициент | при чистой корке | 0,7 | 0,85 | 0,9 | 0,85 |
| | при загрязненной корке | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,75 |

*В зависимости от сечения резца*

| Сечение резца в *мм* | | 10×16 | 12×20 | 16×25 | 20×30 | 25×40 | 30×45 | 40×60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | при обработке стали и стального литья . . . . . . . . . . . . . | 0,90 | 0,93 | 0,97 | 1,0 | 1,04 | 1,08 | 1,12 |
| | при обработке серого и ковкого чугуна . . . . . . . . . . . . . | 0,95 | 0,97 | 0,98 | 1,0 | 1,02 | 1,04 | 1,06 |

*При работе без охлаждения* — поправочный коэфициент 0,85—0,9.

## ОБРАБОТКА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ РЕЗЦАМИ, ОСНАЩЕННЫМИ ТВЕРДЫМ СПЛАВОМ

### Подачи

### Черновая обработка

#### Наружная продольная обточка и подрезка

| Марка твердого сплава | Толщина пластины в *мм* | Твердость обрабатываемого материала $H_B$ | | |
|---|---|---|---|---|
| | | до 170 | 170—230 | 230—285 |
| | | Подача в *мм/об* | | |
| T5K10 | До 4,5<br>4,5—6<br>6—8<br>8—10 | 0,4 —0,6<br>0,6 —0,95<br>0,95—1,5<br>1,5 —2,2 | 0,3 —0,5<br>0,5 —0,8<br>0,8 —1,25<br>1,25—1,8 | 0,25—0,45<br>0,45—0,7<br>0,7 —1,1<br>1,1 —1,6 |
| T15K6 | До 4,5<br>4,5—6<br>6 —8 | 0,35—0,5<br>0,5 —0,8<br>0,8 —1,0 | 0,25—0,4<br>0,4 —0,65<br>0,65—1,0 | 0,2 —0,35<br>0,35—0,6<br>0,6 —0,9 |
| BK6<br>BK8 | До 4,5<br>4,5—6<br>6 —8<br>8 —10 | 0,6—0,9<br>0,9—1,4<br>1,4—2,2<br>2,2—3,3 | 0,45—0,75<br>0,75—1,2<br>1,2 —1,8<br>1,8 —2,7 | 0,35—0,65<br>0,65—1,0<br>1,0 —1,6<br>1,6 —2,4 |

Примечание. При обработке сплавом T15K6 максимальное значение подач не должно превышать 1 *мм/об.*

#### Расточка

| Диаметр круглого сечения резца в *мм* | Вылет резца в *мм* | Обрабатываемый материал | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сталь и стальное литье | | | Чугун | | |
| | | Глубина резания в *мм* | | | | | |
| | | 2 | 3 | 5 | 2 | 3 | 5 |
| | | Подача в *мм/об* | | | | | |
| 10 | 50 | До 0,08 | — | — | 0,08—0,12 | До 0,08 | — |
| 12 | 60 | До 0,1 | До 0,08 | — | 0,12—0,2 | 0,08—0.12 | До 0,08 |
| 16 | 80 | 0,08—0,2 | До 0,12 | До 0,08 | 0,25—0,4 | 0,15—0,25 | 0,08—0,12 |
| 20 | 100 | 0,15—0,4 | 0,1 —0,25 | До 0,10 | 0,5 —0,8 | 0,3 —0,5 | 0,15—0.25 |
| 25 | 125 | 0,25—0,7 | 0,15—0,4 | 0,08—0,2 | 0,9 —1,5 | 0,5 —0,8 | 0,25—0,5 |
| 30 | 150 | 0,5 —1,0 | 0,2 —0,5 | 0,12—0,3 | — | 0,9 —1,2 | 0,5 —0,7 |
| 40 | 200 | — | 0,25—0,6 | 0,13—0,4 | — | — | 0,6 —1,0 |

## Получистовая обработка

### Наружная продольная обточка и подрезка

| Диаметр обрабатываемой детали в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| до 30 | 30—50 | 50—80 | 80—120 | 120—180 | 180—260 | 260—360 | св. 360 |
| Подача в *мм/об* | | | | | | | |
| 0,08—0,13 | 0,1—0,15 | 0,13—0,2 | 0,18—0,25 | 0,2—0,3 | 0,25—0,35 | 0,3—0,45 | 0,35—0,55 |

Примечание. Подачи предусматривают обработку с глубиной резания до 2 *мм* за 1—2 прохода и получение поверхности с чистотой ∇∇.

### Расточка

| Диаметр растачиваемого отверстия в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| до 30 | 30—50 | 50—80 | 80—120 | 120—180 | 180—260 | 260—360 | св. 360 |
| Подача в *мм/об* | | | | | | | |
| 0,04—0,08 | 0,06—0,1 | 0,08—0,13 | 0,1—0,15 | 0,12—0,18 | 0,15—0,2 | 0,18—0,25 | 0,2—0,3 |

Примечание. Подачи предусматривают обработку с глубиной резания до 2 *мм* за 1—2 прохода и получение поверхности с чистотой ∇∇.

## Обработка под последующее шлифование

### Наружная продольная обточка и подрезка

| Диаметр обрабатываемой детали в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| до 30 | 30—50 | 50—80 | 80—120 | 120—180 | 180—260 | 260—360 | св. 360 |
| Подача в *мм/об* | | | | | | | |
| 0,15—0,25 | 0,25—0,35 | 0,3—0,45 | 0,4—0,6 | 0,5—0,7 | 0,6—0,8 | 0,7—1,0 | 0,9—1,2 |

Примечание. Подачи предусматривают обработку за 1 проход.

### Расточка

| Диаметр растачиваемого отверстия в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| до 30 | 30—50 | 50—80 | 80—120 | 120—180 | 180—260 | 260—360 | св. 360 |
| Подача в *мм/об* | | | | | | | |
| 0,1—0,15 | 0,15—0,25 | 0,25—0,35 | 0,3—0,45 | 0,4—0,6 | 0,5—0,7 | 0,6—0,75 | 0,7—1,0 |

Примечание. Подачи предусматривают обработку за 1 проход.

**Подачи в зависимости от класса чистоты поверхности при наружной продольной обточке и подрезке незакаленных сталей**

| Класс чистоты | Предел прочности $\sigma_b$ в $кг/мм^2$ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | до 50 | 50—70 | 70—90 | 90—110 |
| | Подача в *мм/об* | | | |
| ▽▽4 | 0,55—0,4 | 0,6 —0,45 | 0,8—0,6 | 1,0—0,7 |
| ▽▽5 | 0,4 —0,3 | 0,45—0,3 | 0,6—0,4 | 0,7—0,5 |
| ▽▽6 | 0,3 —0,2 | 0,3 —0,2 | 0,4—0,3 | 0,5—0,35 |

Вышеприведенные подачи действительны при $v \geqslant 130$ *м/мин*, радиусе при вершине резца $r=1\div2$ *мм* и вспомогательном угле в плане $\varphi_1 \geqslant 5°$.

При невозможности получить вышеуказанную скорость на данном станке, табличные значения подач следует соответственно снижать.

**Обработка закаленных сталей**

| Предел прочности $\sigma_b$ в *кг/мм* | 160 | 180 | 200 |
|---|---|---|---|
| Твердость по Роквеллу $R_C$ | 49 | 54 | 58 |
| Подача в *мм/об* | 0,1—0,3 | 0,07—0,2 | 0,05—0,15 |

## Отрезка и прорезка

| Обрабатываемый материал | Ширина резца в *мм* | Диаметр обработки в *мм* 10—18 | 18—30 | 50—80 | 120—180 | 260—360 | св. 360 | Примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Подача в *мм/об* | | | | | | |
| Сталь и стальное литье $\sigma_b \leq 50$ *кг/мм*² | 2<br>3<br>4—5<br>7—8<br>10—12<br>12—15 | 0,07—0,09 | 0,09—0,11 | 0,13—0,16 | 0,18—0,22 | 0,25—0,30 | 0,30—0,35 | 1. При требовании чистоты поверхности (∇∇4—∇∇6) и при работе с ручной подачей табличные данные умножать на коэфициент 0,6—0,7<br>2 По мере углубления резца к центру до 0,5 радиуса подачи уменьшать на 0,5 первоначальной величины. |
| Сталь и стальное литье $\sigma_b = 50 \div 80$ *кг/мм*² | 2<br>3<br>4—5<br>7—8<br>10—12<br>12—15 | 0,05—0,07 | 0,07—0,09 | 0,11—0,13 | 0,15—0,18 | 0,20—0,25 | 0,25—0,28 | |
| Сталь и стальное литье $\sigma_b > 80$ *кг мм*² | 2<br>3<br>4—5<br>7—8<br>10—12<br>12—15 | 0,04—0,06 | 0,06—0,07 | 0,09—0,11 | 0,13—0,15 | 0,17—0,20 | 0,20—0,22 | |
| Чугун $H_B \leq 180$ | 2<br>3<br>4—5<br>7—8<br>10—12<br>12—15 | 0,09—0,12 | 0,12—0,15 | 0,18—0,22 | 0,25—0,30 | 0,35—0,40 | 0,40—0,45 | |
| Чугун $H_B > 180$ | 2<br>3<br>4—5<br>7—8<br>10—12<br>12—15 | 0,07—0,10 | 0,10—0,12 | 0,18—0,20 | 0,20—0,25 | 0,28—0,32 | 0,32—0,38 | |

## Скорости резания

**Продольная обточка конструкционных углеродистых и легированных сталей $\sigma_b = 75$ *кг/мм²*.**

| Подача в *мм/об* | Марка твердого сплава | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Т15К6 | | | | | | | | Т5К10 | | | | | | | |
| | Глубина резания в *мм* | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1,0 | | 2,0 | | 4,0 | | 8,0 | | 4,0 | | 8,0 | | 12.0 | | 15,0 | |
| | Режим резания | | | | | | | | | | | | | | | |
| | V | $N_э$ | V | $N_э$ | V | $N_э$ | V | $N_э$ | V | $N_э$ | V | $N_э$ | V | $N_э$ | V | $N_э$ |
| 0,1 | 270 | 1,5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,2 | 234 | 2,2 | 207 | 3,9 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,3 | 216 | 2,8 | 191 | 4,9 | 169 | 8,8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,4 | — | — | 171 | 5,4 | 152 | 9,6 | 134 | 16,9 | 99 | 6,2 | 87 | 10,8 | 81 | 15,2 | 77 | 18,1 |
| 0,5 | — | — | 158 | 6,0 | 141 | 10,6 | 123 | 18,5 | 91 | 6,8 | 80 | 12,0 | 73 | 16,5 | 70 | 19,7 |
| 0,6 | — | — | 149 | 6,4 | 132 | 11,3 | 117 | 20,0 | 86 | 7,3 | 76 | 13,6 | 70 | 18,0 | 66 | 21,2 |
| 0,7 | — | — | — | — | 125 | 12,1 | 111 | 21,5 | 81 | 7,8 | 72 | 13,9 | 66 | 19,3 | 63 | 22,8 |
| 1,0 | — | — | — | — | 112 | 14,0 | 99 | 25,0 | 72 | 9,1 | 65 | 16,3 | 60 | 22.7 | 57 | 27,3 |
| 1,4 | — | — | — | — | — | — | — | — | 64 | 10,3 | 57 | 18,5 | 51 | 25,4 | 48 | 30 |

$V$ — скорость резания в *м/мин*; $N_э$ — эффективная мощность в *квт*.

Мощность, потребная для привода станка, определяется по формуле:

$$N_{дв} = \frac{N_э}{\eta \cdot K_п} \text{ квт},$$

где $K_п$ — коэфициент допустимой перегрузки двигателя;

$\eta$ — к. п. д. станка.

## Поправочные коэфициенты

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Предел прочности $\sigma_b$ в кг/мм² обрабатываемого материала | | 40—50 | 50—60 | 60—70 | 70—80 | 80—90 | 90—100 | 100—110 | 110—120 | 120—130 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | на скорость резания | 2,15 | 1,6 | 1,25 | 1,0 | 0,84 | 0,73 | 0,62 | 0,53 | 0,44 |
| | на эффективную мощность | 1,64 | 1,32 | 1,12 | 1,0 | 0,83 | 0,86 | 0,79 | 0,72 | 0,64 |

*В зависимости от стойкости резца*

| Стойкость резца в мин. | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 360 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент на скорость резания и на эффективную мощность | 1,33 | 1,24 | 1,15 | 1,08 | 1,0 | 0,94 | 0,87 | 0,76 |

*В зависимости от главного угла в плане резца*

| Главный угол в плане $\varphi^{\circ}$ | | 10 | 20 | 30 | 45 | 60 | 70 | 90 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | на скорость резания | 1,55 | 1,3 | 1,13 | 1,0 | 0,92 | 0,86 | 0,81 |
| | на эффективную мощность | 2,05 | 1,5 | 1,22 | 1,0 | 0,9 | 0,86 | 0,88 |

При прерывистом резании и работе с ударами приведенные в таблице скорости резания и мощности умножать на коэфициент 0,8—0,85.

**Продольная обточка закаленных сталей $\sigma_b = 150$ *кг/мм²*, $R_C = 46$ резцами, оснащенными твердым сплавом Т15К6**

| Подача в *мм/об* | Глубина резания в *мм* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,2 | | 0,5 | | 1,0 | | 1,5 | | 2,0 | |
| | Режим резания | | | | | | | | | |
| | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ |
| 0,05 | 109 | 0,1 | 92 | 0,21 | 86 | 0,39 | 81 | 0,55 | 68 | 0,62 |
| 0,1 | 93 | 0,17 | 71 | 0,32 | 63 | 0,56 | 55 | 0,73 | 38 | 0,79 |
| 0,2 | 75 | 0,27 | 56 | 0,51 | 45 | 0,8 | 38 | 1,0 | 29 | 1,04 |
| 0,3 | 67 | 0,33 | 47 | 0,58 | 37 | 0,93 | 31 | 1,17 | 24 | 1,18 |

$V$ — скорость резания в *м/мин*; $N_э$ — эффективная мощность в *квт*.

## Поправочные коэфициенты

*В зависимости от твердости обрабатываемой стали*

| Твердость стали $R_C$ | | 43—48 | 48—53 | 53—57 |
|---|---|---|---|---|
| Предел прочности $\sigma_b$ в *кг/мм²* | | 140—160 | 160—180 | 180—200 |
| Поправочный коэфициент | на скорость резания | 1,0 | 1,1 | 0,62 |
| | на эффективную мощность | 1,0 | 0,86 | 0,75 |

*В зависимости от стойкости резца*

| Стойкость резца в *мин.* | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент на скорость резания и на эффективную мощность | 1,11 | 1,04 | 1,0 | 0,97 | 0,95 | 0,93 |

*В зависимости от главного угла в плане резца*

| Главный угол в плане $\varphi^\circ$ | 45 | 60 | 75 | 90 |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент на скорость резания | 1,0 | 0,88 | 0,79 | 0,73 |

*В зависимости от марки твердого сплава*

| Марка твердого сплава | Т15К6 | Т5К10 |
|---|---|---|
| Поправочный коэфициент на скорость резания и на эффективную мощность | 1,0 | 0,65 |

## Продольная обточка серого чугуна $H_B = 190$

| Подача в *мм/об* | Марка твердого сплава | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ВК8 | | | | | | | | | | ВК6 | | | | | | | | | |
| | Глубина резания в *мм* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1,0 | | 2,0 | | 4,0 | | 8,0 | | 15,0 | | 1,0 | | 2,0 | | 4,0 | | 8,0 | | 15,0 | |
| | Режим резания | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ |
| 0,1 | 122 | 0,32 | — | — | — | — | — | — | — | — | 134 | 0,35 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,2 | 107 | 0,49 | 97 | 0,9 | — | — | — | — | — | — | 118 | 0,54 | 106 | 1,0 | — | — | — | — | — | — |
| 0,3 | 97 | 0,6 | 90 | 1,1 | 80 | 2,0 | — | — | — | — | 106 | 0,66 | 99 | 1,2 | 88 | 2,2 | — | — | — | — |
| 0,4 | — | — | 85 | 1,3 | 75 | 2,2 | 65 | 3,9 | 58 | 6,6 | — | — | 93 | 1,4 | 83 | 2,4 | 72 | 4,3 | 64 | 7,2 |
| 0,5 | — | — | 81 | 1,4 | 63 | 2,4 | 59 | 4,2 | 54 | 7,2 | — | — | 89 | 1,5 | 75 | 2,6 | 65 | 4,6 | 60 | 8,0 |
| 0,6 | — | — | 78 | 1,6 | 64 | 2,6 | 55 | 4,5 | 50 | 7,7 | — | — | 86 | 1,75 | 70 | 2,9 | 60 | 5,0 | 55 | 8,5 |
| 0,7 | — | — | — | — | 59 | 2,7 | 52 | 4,8 | 46 | 8,0 | — | — | — | — | 65 | 3,2 | 57 | 5,3 | 51 | 8,8 |
| 1,0 | — | — | — | — | 52 | 3,1 | 45 | 5,4 | 41 | 9,3 | — | — | — | — | 57 | 3,4 | 50 | 5,9 | 45 | 10,8 |
| 1,4 | — | — | — | — | 45 | 3,5 | 40 | 6,2 | 35 | 10,2 | — | — | — | — | 50 | 3,8 | 44 | 6,8 | 39 | 11,3 |
| 2,0 | — | — | — | — | — | — | 34 | 6,9 | 31 | 11,7 | — | — | — | — | — | — | 37 | 7,6 | 34 | 12,9 |

$V$ — скорость резания в *м/мин*; $N_э$ — эффективная мощность в *квт*.

**Поправочные коэфициенты**

*В зависимости от твердости обрабатываемого чугуна*

| Твердость серого чугуна $H_B$ | | 120–140 | 140–160 | 160–180 | 180–200 | 200–220 | 220–240 | 240–260 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | на скорость резания | 1,94 | 1,51 | 1,21 | 1,0 | 0,85 | 0,72 | 0,63 |
| | на эффективную мощность | 1,57 | 1,37 | 1,14 | 1,0 | 0,9 | 0,81 | 0,74 |

*В зависимости от стойкости резца*

| Стойкость резца в мин. | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 | 360 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент на скорость резания и на эффективную мощность | 1,33 | 1,24 | 1,15 | 1,08 | 1,0 | 0,94 | 0,80 | 0,76 |

*В зависимости от главного угла в плане*

| Главный угол в плане φ° | | 30 | 45 | 60 | 90 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | на скорость резания только для $s \geqslant 0,25$ | 1,2 | 1,0 | 0,88 | 0,73 |
| | на эффективную мощность | 1,26 | 1,0 | 0,84 | 0,67 |

При работе с ударами скорости резания и мощности умножать на коэфициент 0,8—0,85.

## Подрезка

Скорость резания при торцевой обточке и подрезке определяется путем умножения скорости резания при продольной обточке на нижеприводимый поправочный коэфициент:

| Направление резания и тип резца | Отношение диаметров $\frac{d_2-d_1}{d_2}$ | | |
|---|---|---|---|
| | до 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| | Поправочный коэфициент | | |
| «Прямое» резание подрезным резцом | 0,68 | 0,8 | 0,92 |
| «Прямое» резание правым отогнутым резцом | 0,8 | 0,9 | 1,04 |
| «Прямое» резание левым прямым резцом | 1,05 | 1,15 | 1,29 |
| «Обратное» резание правым прямым резцом | 1,18 | 1,3 | 1,43 |

## Расточка

Скорость резания при расточке определяется путем умножения скорости резания при продольной обточке на нижеприводимый поправочный коэфициент:

| Диаметр отверстия в *мм* | До 75 | 75—150 | 150—250 | Свыше 250 |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 0,8 | 0,9 | 0,95 | 1,0 |

## Отрезка и прорезка

| Подача в *мм/об* | Обрабатываемый материал: Сталь $\sigma_b$ = 75 *кг/мм*²; Марка твердого сплава: Т15К6; Режимы резания: V | $N_э$ | Обрабатываемый материал: Чугун $H_B$ = 190; Марка твердого сплава: ВК6; Режимы резания: V | $N_э$ |
|---|---|---|---|---|
| 0,04 | 123 | 0,24 | 60 | 0,06 |
| 0,06 | 105 | 0,31 | 50 | 0,08 |
| 0,08 | 96 | 0,38 | 45 | 0,10 |
| 0,1 | 89 | 0,44 | 41 | 0,11 |
| 0,15 | 77 | 0,56 | 35 | 0,14 |
| 0,2 | 70 | 0,68 | 31 | 0,16 |
| 0,3 | 60 | 0,87 | 27 | 0,21 |
| 0,4 | 55 | 1,07 | 24 | 0,25 |
| 0,5 | 50 | 1,23 | 22 | 0,29 |

Примечания: 1. Скорости резания $V$ остаются постоянными для всех ширин резца.

2. Эффективная мощность определяется путем умножения табличных данных $N_э$ на ширину резца.

## Поправочные коэфициенты

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Стали в зависимости от предела прочности $\sigma_b$ в *кг/мм*² | | 30—40 | 40—50 | 50—60 | 60—70 | 70—80 | 80—90 | 90—100 | 100—110 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | на скорость резания | 1,77 | 1,46 | 1,26 | 1,11 | 1,0 | 0,91 | 0,84 | 0,77 |
| | на эффективную мощность | 1,23 | 1,11 | 1,04 | 0,99 | 1,0 | 1,0 | 0,99 | 0,99 |
| Чугуны в зависимости от твердости по Бринелю $H_B$ | | 120—140 | 140—160 | 160—180 | 180—200 | 200—220 | 220—240 | 240—260 | — |
| Поправочный коэфициент | на скорость резания | 1,94 | 1,51 | 1,21 | 1,0 | 0,85 | 0,72 | 0,63 | — |
| | на эффективную мощность | 1,57 | 1,33 | 1,14 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,74 | — |

*В зависимости от стойкости резца*

| Стойкость резца в мин. | 20 | 30 | 45 | 60 | 90 | 120 | 180 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент на скорость резания и на эффективную мощность | 1,33 | 1,24 | 1,15 | 1,08 | 1,0 | 0,94 | 0,87 |

*В зависимости от отношения диаметров*

| Отношение диаметров $\frac{d_2-d_1}{d_1}$ | 1,0 | 0,5 | 0,25 | 0,1 | ≤ 0,05 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент на скорость резания | 1,0 | 0,97 | 0,93 | 0,89 | 0,86 |

# РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ СТРОГАНИИ И ДОЛБЛЕНИИ

## Скорости резания при строгании и долблении

**Строгание и долбление стали $\sigma_b=50\div65$ *кг/мм²* резцами из быстрорежущей стали**

| Подача в *мм/дв. ход* | Глубина резания в *мм* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,0 | 1,5 | 2 | 3 | 5 | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 |
| | Скорость резания в *м/мин* | | | | | | | | | |
| 0,2 | 50 | 47 | 45 | 42 | 39 | 36 | 35 | — | — | — |
| 0,3 | 44,5 | 42 | 40 | 38 | 35 | 32,5 | 31,5 | — | — | — |
| 0,4 | 41 | 39 | 37 | 35 | 32,5 | 30 | 29 | 28 | 27,5 | 26 |
| 0,5 | 39 | 37 | 35 | 33 | 30,5 | 28,5 | 27,5 | 26,5 | 26 | 24,5 |
| 0,6 | 36,5 | 34,5 | 33 | 31,2 | 28,9 | 26,7 | 25,7 | 25 | 24 | 22,5 |
| 0 7 | 36 | 33 | 32 | 30 | 27,5 | 25,5 | 24,5 | 23,5 | 22,5 | 21,2 |
| 0,8 | 33,5 | 32 | 30,5 | 28,7 | 26,4 | 24,1 | 23,2 | 22,3 | 21,4 | 20 |
| 0,9 | 32.5 | 30,5 | 30 | 27,5 | 26,3 | 23,3 | 22 | 21,2 | 20.3 | 19 |
| 1,0 | 31,5 | 30 | 28,5 | 26,6 | 24,3 | 22,2 | 21,1 | 20,3 | 19,5 | 18 |
| 1,25 | — | 28 | 26,5 | 24,5 | 22,0 | 20,5 | 19 | 18,3 | 17,4 | 16 |
| 1,5 | — | 26 | 24,5 | 23 | 20,5 | 18,5 | 17,5 | 16,6 | 15,5 | 14,5 |
| 2 | — | — | 22 | 20,5 | 18,5 | 15,8 | 14,7 | 14 | 13 | 11,8 |
| 2,25 | — | — | — | 19 | 17 | 15 | 13,5 | 13 | 12 | 10,5 |
| 2,5 | — | — | — | 18 | 16 | 14 | 13 | 12 | 11 | 9,8 |
| 2,75 | — | — | — | 17,5 | 15 | 13 | 12 | 11,5 | 10,5 | 9 |
| 3,0 | — | — | — | 17 | 14,5 | 12,5 | 11,5 | 10,2 | 10 | 8 |

### Поправочные коэфициенты на скорость резания

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Сталь $\sigma_b$ в *кг/мм²* | | | Чугун $H_B$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40—50 | 50—65 | 65—75 | 120—160 | 160—200 | 200 и выше |
| Поправочный коэфициент | 1,26 | 1,0 | 0,84 | 0,82 | 0,65 | 0,48 |

*В зависимости от материала резца*

| Материал резца | РФ1 ЭИ-262 | У10А У12А | Резцы, оснащенные твердым сплавом | |
|---|---|---|---|---|
| | | | при обработке стали | при обработке чугуна |
| Поправочный коэфициент | 1,0 | 0,5 | 1,5—1,8 | 2,1—3,4 |

## Подачи при чистовом строгании

| Тип резца | Характер обработки | Глубина резания в *мм* | Подача в *мм дв. ход* |
|---|---|---|---|
| Нормальный чистовой резец | Чистая, малозаметные следы обработки . . . . . . . . . . . | до 1,0 | 0,25—0,8 |
| | | » 1,5 | 0,3—1,0 |
| | Чистая, грубые следы обработки под последующее шлифование . . . | » 2 | 0,5—1,5 |
| Широкий резец | Под последующее шлифование . | » 0,3 | 1—4 |
| | Окончательная, без последующего шлифования . . . . . . . . | » 0,3 | 1—6 |

Примечание. Бо́льшие значения подач брать при обработке крупных деталей резцами большого сечения; меньшие значения подач брать при обработке на поперечно-строгальных станках.

## Поправочные коэфициенты

| Обрабатываемый материал | Чугун $H_B = 100 \div 140$ *кг/мм²* Машиноподелочная сталь $\sigma_b = 30 \div 40$ *кг/мм²* Бронза $\sigma_b = 20 \div 30$ *кг/мм²* Латунь и алюминий | Чугун $H_B = 140 \div 180$ *кг/мм²* Машиноподелочная сталь $\sigma_b = 40 \div 70$ *кг/мм²* Хромоникелевая сталь $\sigma_b = 50 \div 70$ *кг/мм²* Стальное литье и бронза $\sigma_b = 30$ *кг/мм²* | Чугун $H_B = 180 \div 220$ *кг/мм²* Машиноподелочная сталь $\sigma_b \geq 70$ *кг/мм²* Хромоникелевая сталь $\sigma_b \geq 70$ *кг/мм²* |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1 | 0,8 | 0,6 |

# РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ СВЕРЛЕНИИ

## Подачи при сверлении

| Диаметр сверла в *мм* | Обрабатываемый материал | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Сталь $\sigma_b$ в *кг/мм²* | | | | | | | | | Ковкий чугун $H_B$ | | | | | |
| | до 60 | | | 65—90 | | | 95 и выше | | | до 160 | | | 160 и выше | | |
| | Группы подач | | | | | | | | | | | | | | |
| | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| | Подача в *мм/об* | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0,12 | 0,08 | 0,05 | 0,10 | 0,08 | 0,05 | 0,09 | 0,07 | 0,05 | 0,15 | 0,08 | 0,05 | 0,12 | 0,08 | 0,05 |
| 4 | 0,18 | 0,10 | 0,07 | 0,15 | 0,10 | 0,07 | 0,15 | 0,10 | 0,07 | 0,25 | 0,10 | 0,07 | 0,18 | 0,1 | 0,07 |
| 6 | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,18 | 0,12 | 0,08 | 0,30 | 0,15 | 0,10 | 0,25 | 0,15 | 0,10 |
| 8 | 0,25 | 0,18 | 0,10 | 0,25 | 0,15 | 0,10 | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,35 | 0,18 | 0,10 | 0,30 | 0,15 | 0,10 |
| 10 | 0,30 | 0,20 | 0,15 | 0,25 | 0,18 | 0,12 | 0,25 | 0,18 | 0,12 | 0,40 | 0,20 | 0,15 | 0,30 | 0,18 | 0,12 |
| 12 | 0,35 | 0,25 | 0,15 | 0,30 | 0,20 | 0,15 | 0,25 | 0,18 | 0,12 | 0,45 | 0,25 | 0,15 | 0,35 | 0,20 | 0,15 |
| 14 | 0,40 | 0,30 | 0,20 | 0,35 | 0,25 | 0,15 | 0,30 | 0,20 | 0,15 | 0,50 | 0,30 | 0,20 | 0,40 | 0,25 | 0,15 |
| 20 | 0,45 | 0,35 | 0,20 | 0,40 | 0,30 | 0,20 | 0,35 | 0,25 | 0,18 | 0,65 | 0,35 | 0,20 | 0,50 | 0,30 | 0,20 |
| 24 | 0,50 | 0,40 | 0,25 | 0,45 | 0,35 | 0,25 | 0,40 | 0,30 | 0,20 | 0,70 | 0,45 | 0,25 | 0,60 | 0,35 | 0,25 |
| 28 | 0,60 | 0,45 | 0,30 | 0,50 | 0,40 | 0,25 | 0,45 | 0,35 | 0,20 | 0,80 | 0,45 | 0,30 | 0,60 | 0,40 | 0,25 |
| 30 | 0,60 | 0,45 | 0,30 | 0,60 | 0,45 | 0,25 | 0,50 | 0,40 | 0,25 | 0,80 | 0,45 | 0,30 | 0,70 | 0,45 | 0,25 |
| 35 | 0,60 | 0,50 | 0,30 | 0,60 | 0,50 | 0,30 | 0,50 | 0,40 | 0,25 | 0,90 | 0,50 | 0,30 | 0,70 | 0,50 | 0,30 |
| 40 | 0,70 | 0,55 | 0,35 | 0,60 | 0,50 | 0,30 | 0,60 | 0,45 | 0,30 | 1,0 | 0,55 | 0,35 | 0,80 | 0,50 | 0,30 |
| 45 | 0,70 | 0,55 | 0,35 | 0,70 | 0,50 | 0,35 | 0,60 | 0,45 | 0,30 | 1,0 | 0,55 | 0,35 | 0,80 | 0,50 | 0,35 |
| 50 | 0,80 | 0,65 | 0,40 | 0,70 | 0,55 | 0,35 | 0,60 | 0,50 | 0,30 | 1,1 | 0,65 | 0,40 | 0,90 | 0,55 | 0,35 |
| 55 | 0,80 | 0,65 | 0,40 | 0,70 | 0,55 | 0,35 | 0,70 | 0,50 | 0,35 | 1,2 | 0,65 | 0,40 | 0,90 | 0,55 | 0,35 |
| 60 | 0,90 | 0,70 | 0,45 | 0,80 | 0,65 | 0,40 | 0,70 | 0,50 | 0,35 | 1,2 | 0,70 | 0,45 | 1,0 | 0,65 | 0,40 |

| Диаметр сверла в *мм* | Чугун $H_B \le 170$, бронза, латунь, алюминий | | | Чугун $H_B$ = 170 и выше | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Быстрорежущие сверла | | | Сверла, оснащенные твердым сплавом ВК8 | | |
| | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| 2 | 0,20 | 0,08 | 0,05 | 0,12 | 0,05 | 0,05 | — | — | — |
| 4 | 0,30 | 0,10 | 0,08 | 0,20 | 0,10 | 0,08 | — | — | — |
| 6 | 0,40 | 0,25 | 0,15 | 0,25 | 0,18 | 0,12 | — | — | — |
| 8 | 0,45 | 0,30 | 0,20 | 0,30 | 0,20 | 0,15 | — | — | — |
| 10 | 0,50 | 0,35 | 0,25 | 0,35 | 0,25 | 0,18 | — | — | — |
| 12 | 0,60 | 0,40 | 0,30 | 0,40 | 0,30 | 0,20 | 0,45 | 0,30 | 0,20 |
| 14 | 0,65 | 0,45 | 0,30 | 0,45 | 0,35 | 0,22 | 0,60 | 0,35 | 0,22 |
| 20 | 0,80 | 0,50 | 0,35 | 0,55 | 0,40 | 0,25 | 0,90 | 0,40 | 0,25 |
| 24 | 0,90 | 0,60 | 0,40 | 0,60 | 0,45 | 0,30 | 0,90 | 0,45 | 0,30 |
| 28 | 0,90 | 0,60 | 0,45 | 0,70 | 0,50 | 0,35 | 1,0 | 0,50 | 0,35 |
| 30 | 1,0 | 0,70 | 0,45 | 0,70 | 0,55 | 0,35 | 1,1 | 0,55 | 0,35 |
| 35 | 1,1 | 0,70 | 0,50 | 0,80 | 0,60 | 0,40 | 1,15 | 0,60 | 0,40 |
| 40 | 1,2 | 0,80 | 0,50 | 0,80 | 0,65 | 0,40 | — | — | — |
| 45 | 1,3 | 0,80 | 0,55 | 0,90 | 0,65 | 0,45 | — | — | — |
| 50 | 1,4 | 0,90 | 0,55 | 1,0 | 0,70 | 0,45 | — | — | — |
| 55 | 1,5 | 0,90 | 0,60 | 1,0 | 0,70 | 0,50 | — | — | — |
| 60 | 1,5 | 1,0 | 0,60 | 1,0 | 0,80 | 0,50 | — | — | — |

Подачи выбираются:

по I группе — при сверлении глухих отверстий под ▽ по 5-му классу точности и грубее под последующую рассверловку или иную обработку.

Примечание. При сверлении сквозных отверстий подачи для вышеперечисленных случаев брать по II группе;

по II группе — при сверлении глухих и сквозных отверстий в деталях недостаточной жесткости (тонкостенные детали коробчатой формы, сверление в тонких выступающих частях детали и т. п.) сверление отверстий под ▽ для последующей нарезки резьбы метчиком, сверление отверстий под ▽▽ при последующей обработке одним зенкером с нормальной глубиной резания, или двумя развертками;

по III группе — при сверлении глухих и сквозных отверстий под ▽▽ при последующей обработке одним зенкером с малой глубиной резания или одной разверткой.

## Скорости резания при сверлении

**Сверление углеродистой стали $\sigma_b = 55$ *кг/мм²* сверлами из быстрорежущей стали**

*Работа с охлаждением*

| Подача в *мм/об* | Диаметр сверла в *мм* | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 | 10 | 14 | 20 | 24 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| | Скорость резания в *м/мин* | | | | | | | | | | |
| 0,05 | 46 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,08 | 32 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,10 | 26 | 42 | 49 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,12 | 23 | 36 | 43 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,15 | — | 31 | 36 | 38 | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,18 | — | 26 | 31 | 35 | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,20 | — | — | 28 | 33 | 38 | — | — | — | — | — | — |
| 0,25 | — | — | — | 30 | 34 | 35 | 37 | — | — | — | — |
| 0,30 | — | — | — | 27 | 31 | 31 | 34 | 33 | — | — | — |
| 0,35 | — | — | — | — | 28 | 29 | 31 | 30 | — | — | — |
| 0,40 | — | — | — | — | 26 | 27 | 29 | 29 | 30 | 30 | — |
| 0,45 | — | — | — | — | — | 26 | 27 | 27 | 28 | 29 | 27 |
| 0,50 | — | — | — | — | — | — | 26 | 26 | 26 | 27 | 26 |
| 0,60 | — | — | — | — | — | — | — | 24 | 24 | 25 | 25 |
| 0,70 | — | — | — | — | — | — | — | — | 23 | 23 | 23 |
| 0,80 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 21 | 22 |
| 0,90 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 21 |

## Поправочные коэфициенты

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Углеродистая сталь $\sigma_b$ в *кг/мм²* | | | | | Хромоникелевая и ванадиевая сталь $\sigma_b$ в *кг/мм²* | | | | Чугун (работа без охлаждения) $H_B$ | | | | Латунь | Бронза (работа без охлаждения) | Дюраль |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 55 | 75 | 95 | 105 | 150 | 170 | 190 | 210 | | | |
| Поправочный коэфициент | 1,2 | 1,0 | 0,86 | 0,75 | 0,68 | 0,75 | 0,57 | 0,45 | 0,4 | 1,3 | 1,1 | 0,8 | 0.65 | 3,5 | 0,75 | 2,5 |

При сверлении отбеленного чугуна $H_B$ до 500 без охлаждения сверлом, оснащенным твердым сплавом марки ВК8, средняя скорость резания 6—12 *м/мин.*

При сверлении закаленных сталей без охлаждения инструментом, оснащенным твердым сплавом марки ВК8, средняя скорость резания равна:

для сталей $H_B$ до 300 . . . . . . . . . . . . . 20—25 *м мин*
» » » » 450 . . . . . . . . . . . . . 15—20 »
» » » св. 450 . . . . . . . . . . . . . 10—15 »

*В зависимости от материала сверла*

| Марка материала сверла | РФ1 ЭИ-262 | 9ХС | У12А У10А | Оснащенные твердым сплавом ВК8 |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,0 | 0,7 | 0,5 | 2,0 |

*В зависимости от глубины сверления*

| Глубина сверления в диаметрах сверла | До 3 | 3—4 | 4—5 | 5—6 | 6—8 | 8—10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент на скорость резания | 1 | 0,8—0,9 | 0,7—0,8 | 0,65—0,7 | 0,6—0,65 | 0,5—0,6 |
| Поправочный коэфициент на подачу | 1 | 0,9 | | 0,8 | | 0,7 |

Сверление закаленных сталей должно производиться прерывисто с выводом сверла через каждые 2—5 *мм*

*В зависимости от стойкости сверла*

При обработке сталей

Продолжение

| Стойкость сверла в мин. | Диаметр сверла в *мм* | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2—5 | 6—14 | 15—16 | 17—19 | 20—24 | 25—29 | 30—34 | 35—39 | 40—44 | 45—49 | 50—54 | 55—57 | 58—60 |
| | Поправочный коэфициент на скорость резания | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 1,0 | 1,11 | 1,15 | 1,20 | 1,25 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10 | 0,90 | 1,0 | 1,04 | 1,09 | 1,13 | 1,20 | — | — | — | — | — | — | — |
| 12 | 0,87 | 0,96 | 1,0 | 1,05 | 1,09 | 1,16 | 1,20 | — | — | — | — | — | — |
| 15 | 0,83 | 0,92 | 0,96 | 1,0 | 1,04 | 1,11 | 1,15 | 1,18 | 1,25 | — | — | — | — |
| 18 | 0,80 | 0,89 | 0,92 | 0,96 | 1,0 | 1,07 | 1,11 | 1,14 | 1,20 | 1,25 | — | — | — |
| 25 | 0,75 | 0,83 | 0,86 | 0,90 | 0,94 | 1,0 | 1,04 | 1,07 | 1,12 | 1,17 | 1,21 | — | — |
| 30 | 0,73 | 0,80 | 0,83 | 0,87 | 0,90 | 0,97 | 1,0 | 1,03 | 1,09 | 1,13 | 1,17 | 1,20 | — |
| 35 | 0,70 | 0,78 | 0,81 | 0,84 | 0,88 | 0,94 | 0,97 | 1,0 | 1,05 | 1,10 | 1,13 | 1,17 | 1,19 |
| 45 | 0,67 | 0,74 | 0,77 | 0,80 | 0,83 | 0,89 | 0,92 | 0,95 | 1,0 | 1,04 | 1,08 | 1,11 | 1,14 |
| 55 | — | 0,71 | 0,74 | 0,77 | 0,80 | 0,85 | 0,89 | 0,91 | 0,96 | 1,0 | 1,03 | 1,06 | 1,09 |
| 65 | — | 0,69 | 0.71 | 0,75 | 0,77 | 0,83 | 0,86 | 0,88 | 0,93 | 0,97 | 1,0 | 1,03 | 1,06 |
| 75 | — | 0,67 | 0,69 | 0,73 | 0,75 | 0,80 | 0,83 | 0,86 | 0,90 | 0,94 | 0,97 | 1,0 | 1,03 |
| 85 | — | 0,65 | 0,68 | 0,71 | 0,73 | 0.78 | 0,81 | 0,84 | 0,88 | 0,92 | 0,95 | 0,98 | 1,0 |
| 100 | — | 0,63 | 0,65 | 0,68 | 0,71 | 0,76 | 0,79 | 0,81 | 0,85 | 0,89 | 0,92 | 0,94 | 0,97 |
| 120 | — | — | 0,63 | 0,66 | 0,68 | 0,73 | 0,76 | 0,78 | 0,82 | 0,86 | 0,89 | 0,91 | 0,93 |
| 180 | — | — | — | — | — | 0,67 | 0,70 | 0,72 | 0,76 | 0,79 | 0,82 | 0,84 | 0,86 |
| 240 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,75 | 0,77 | 0,79 | 0,81 |
| 300 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,76 | 0,78 |
| 360 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,75 |

При обработке чугунов

Продолжение

| Стойкость сверла в мин. | Диаметр сверла в *мм* | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2—6 | 7—14 | 15—19 | 20—24 | 25—29 | 30—34 | 35—39 | 40—44 | 45—49 | 50—54 | 55—57 | 58—60 |
| | Поправочный коэфициент на скорость резания | | | | | | | | | | | |
| 6 | 1,09 | 1,15 | 1,19 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 12 | 1,0 | 1,05 | 1,09 | 1,12 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 18 | 0,95 | 1,0 | 1,04 | 1,07 | 1,09 | 1,11 | — | — | — | — | — | — |
| 24 | 0,92 | 0,96 | 1,0 | 1,03 | 1,05 | 1,07 | 1,11 | — | — | — | — | — |
| 30 | 0,89 | 0,94 | 0,97 | 1,0 | 1,02 | 1,04 | 1,08 | 1,09 | 1,12 | — | — | — |
| 36 | 0,87 | 0,92 | 0,95 | 0,98 | 1,0 | 1,02 | 1,05 | 1,07 | 1,09 | 1,13 | — | — |
| 42 | 0,86 | 0,90 | 0,93 | 0,96 | 0,98 | 1,0 | 1,03 | 1,05 | 1,07 | 1,11 | 1,13 | — |
| 54 | 0,83 | 0,87 | 0,90 | 0,93 | 0,95 | 0,97 | 1,0 | 1,01 | 1,04 | 1,07 | 1,09 | 1,11 |
| 60 | 0,82 | 0,86 | 0,89 | 0,92 | 0,94 | 0,96 | 0,99 | 1,0 | 1,02 | 1,06 | 1,08 | 1,09 |
| 72 | 0,80 | 0,84 | 0,87 | 0,90 | 0,92 | 0,94 | 0,96 | 0,98 | 1,0 | 1,04 | 1,05 | 1,07 |
| 96 | — | 0,81 | 0,84 | 0,87 | 0,89 | 0,90 | 0,93 | 0,94 | 0,97 | 1,0 | 1,02 | 1,03 |
| 108 | — | 0,80 | 0,83 | 0,85 | 0,87 | 0,89 | 0,92 | 0,93 | 0,95 | 0,99 | 1,0 | 1,01 |
| 120 | — | 0,79 | 0,82 | 0,84 | 0,86 | 0,88 | 0,91 | 0,92 | 0,94 | 0,97 | 0,99 | 1,0 |
| 180 | — | 0,75 | 0,78 | 0,80 | 0,82 | 0,83 | 0,86 | 0,87 | 0,89 | 0,92 | 0,94 | 0,95 |
| 240 | — | — | 0,75 | 0,77 | 0,79 | 0,80 | 0,83 | 0,84 | 0,86 | 0,89 | 0,91 | 0,92 |
| 300 | — | — | — | 0,75 | 0,77 | 0,78 | 0,81 | 0,82 | 0,84 | 0,87 | 0,88 | 0,89 |
| 360 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0,86 | 0,87 |

# РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ РАССВЕРЛИВАНИИ

## Подачи при рассверливании

| Диаметр сверления в *мм* | Диаметр предварительно просверленного отверстия в *мм* | Обрабатываемый материал | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сталь $\sigma_b$ в *кг/мм²* | | | | | | | | | Ковкий чугун $H_B$ | | | | | | Чугун $H_B$ | | | | | |
| | | до 60 | | | 65—90 | | | 95 и выше | | | до 160 | | | 160 и выше | | | до 170 | | | 170 и выше | | |
| | | Группы подач | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| | | Подача в *мм/об* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 10 | 0,8 | 0,40 | 0,25 | 0,8 | 0,35 | 0,25 | 0,8 | 0,30 | 0,20 | 0,9 | 0,40 | 0,25 | 0,9 | 0,35 | 0,25 | 1,0 | 0,60 | 0,40 | 1,0 | 0,45 | 0,30 |
| 25 | 15 | 0,9 | 0,40 | 0,25 | 0,9 | 0,35 | 0,25 | 0,9 | 0,30 | 0,20 | 1,0 | 0,40 | 0,25 | 1,0 | 0,35 | 0,25 | 1,2 | 0,60 | 0,40 | 1,2 | 0,45 | 0,30 |
| 30 | 10 | 0,9 | 0,45 | 0,30 | 0,9 | 0,45 | 0,25 | 0,9 | 0,40 | 0,25 | 1,0 | 0,45 | 0,30 | 1,0 | 0,45 | 0,25 | 1,2 | 0,70 | 0,45 | 1,2 | 0,55 | 0,35 |
| 30 | 15 | 0,9 | 0,45 | 0,30 | 0,9 | 0,45 | 0,25 | 0,9 | 0,40 | 0,25 | 1,0 | 0,45 | 0,30 | 1,0 | 0,45 | 0,25 | 1,2 | 0,70 | 0,45 | 1,2 | 0,55 | 0,35 |
| 30 | 20 | 1,0 | 0,45 | 0,30 | 1,0 | 0,45 | 0,25 | 1,0 | 0,40 | 0,25 | 1,2 | 0,45 | 0,30 | 1,2 | 0,45 | 0,25 | 1,4 | 0,70 | 0,45 | 1,4 | 0,55 | 0,35 |
| 40 | 15 | 1,0 | 0,55 | 0,35 | 1,0 | 0,50 | 0,30 | 1,0 | 0,45 | 0,30 | 1,2 | 0,55 | 0,35 | 1,2 | 0,50 | 0,30 | 1,4 | 0,80 | 0,50 | 1,4 | 0,65 | 0,40 |
| 40 | 20 | 1,0 | 0,55 | 0,35 | 1,0 | 0,50 | 0,30 | 1,0 | 0,45 | 0,30 | 1,2 | 0,55 | 0,35 | 1,2 | 0,50 | 0,30 | 1,4 | 0,80 | 0,50 | 1,4 | 9,65 | 0,40 |
| 40 | 30 | 1,1 | 0,55 | 0,35 | 1,1 | 0,50 | 0,30 | 1,1 | 0,45 | 0,30 | 1,4 | 0,55 | 0,35 | 1,4 | 0,50 | 0,30 | 1,6 | 0,80 | 0,50 | 1,6 | 0,65 | 0,40 |
| 50 | 20 | 1,1 | 0,65 | 0,40 | 1,1 | 0,55 | 0,35 | 1,1 | 0,50 | 0,30 | 1,4 | 0,65 | 0,40 | 1,4 | 0,55 | 0,35 | 1,6 | 0,90 | 0,55 | 1,6 | 0,70 | 0,45 |
| 50 | 30 | 1,1 | 0,65 | 0,40 | 1,1 | 0,55 | 0,35 | 1,1 | 0,50 | 0,30 | 1,4 | 0,65 | 0,40 | 1,4 | 0,55 | 0,35 | 1,6 | 0,90 | 0,55 | 1,6 | 0,70 | 0,45 |
| 50 | 40 | 1,2 | 0,65 | 0,40 | 1,2 | 0,55 | 0,35 | 1,2 | 0,50 | 0,30 | 1,5 | 0,65 | 0,40 | 1,5 | 0,55 | 0,35 | 1,8 | 0,90 | 0,55 | 1,8 | 0,70 | 0,45 |
| 60 | 30 | 1,2 | 0,70 | 0,45 | 1,2 | 0,65 | 0,40 | 1,2 | 0,55 | 0,35 | 1,5 | 0,70 | 0,45 | 1,5 | 0,65 | 0,40 | 1,8 | 1,0 | 0,6 | 1,8 | 0,80 | 0,50 |
| 60 | 40 | 1,3 | 0,70 | 0,45 | 1,3 | 0,65 | 0,40 | 1,3 | 0,55 | 0,35 | 1,5 | 0,70 | 0,45 | 1,5 | 0,65 | 0,40 | 1,8 | 1,0 | 0,6 | 1,8 | 0,80 | 0,50 |
| 60 | 50 | 1,5 | 0,70 | 0,45 | 1,5 | 0,65 | 0,40 | 1,5 | 0,55 | 0,35 | 1,6 | 0,70 | 0,45 | 1,6 | 0,65 | 0,40 | 1,9 | 1,0 | 0,6 | 1,9 | 0,80 | 0,50 |

Подачи выбираются:

по группе I — при рассверливании отверстий под ▽ по 5-му классу точности и грубее, под последующую обработку зенкером, резцом, расточной пластиной или развертками;

по группе II — при рассверливании отверстий для последующей нарезки резьбы метчиком или резцом, при рассверливании отверстий под ▽▽ под последующую обработку одним зенкером с нормальной глубиной резания или двумя развертками;

по группе III — при рассверливании отверстий под ▽▽ под последующую обработку одним зенкером с малой глубиной резания или одной разверткой.

## Скорости резания при рассверливании

### Рассверливание углеродистой стали $\sigma_b = 55$ *кг/мм*² сверлами из быстрорежущей стали

*Работа с охлаждением*

| Диаметр сверления в *мм* | Подача в *мм/об* | Диаметр предварительно просверленного отверстия в *мм*: 10 | 15 | 20 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Скорость резания в *м/мин* | | | |
| 25 | 0,2 | 46 | 50 | — | — |
| | 0,4 | 32 | 35 | | |
| | 0,6 | 27 | 29 | | |
| | 0,8 | 23 | 25 | | |
| | 1,0 | | 22 | | |
| 30 | 0,2 | 42 | 45 | 49 | — |
| | 0,4 | 30 | 32 | 34 | |
| | 0,6 | 24 | 26 | 28 | |
| | 0,8 | 21 | 22 | 24 | |
| | 1,0 | 19 | 20 | 21 | |
| | 1,2 | 17 | 18 | 19 | |
| 40 | 0,2 | — | 41 | 44 | 50 |
| | 0,4 | | 29 | 31 | 35 |
| | 0,6 | | 24 | 25 | 29 |
| | 0,8 | | 21 | 21 | 25 |
| | 1,0 | | 18 | 19 | 22 |
| | 1,2 | | 17 | 18 | 20 |

| Диаметр сверления в *мм* | Подача в *мм/об* | Диаметр предварительно просверленного отверстия в *мм*: 20 | 30 | 40 |
|---|---|---|---|---|
| | | Скорость резания в *м/мин* | | |
| 50 | 0,2 | 41 | 44 | 51 |
| | 0,4 | 29 | 31 | 36 |
| | 0,6 | 24 | 25 | 29 |
| | 0,8 | 20 | 22 | 25 |
| | 1,0 | 18 | 20 | 22 |
| | 1,2 | 16 | 18 | 20 |
| | 1,4 | 15 | 16 | 19 |
| 60 | 0,2 | — | 41 | 45 |
| | 0,4 | | 29 | 32 |
| | 0,6 | | 24 | 27 |
| | 0,8 | | 21 | 22 |
| | 1,0 | | 18 | 20 |
| | 1,2 | | 17 | 18 |
| | 1,4 | | 16 | 17 |
| | 1,6 | | 14 | 16 |

### Поправочные коэфициенты

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Углеродистая сталь $\sigma_b$ в *кг/мм*² | | | | | Хромоникелевая и ванадиевая стали $\sigma_b$ в *кг/мм*² | | | | Чугун (работа без охлаждения) $H_B$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 55 | 75 | 95 | 105 | 150 | 170 | 190 | 210 |
| Поправочный коэфициент | 1,2 | 1,0 | 0,86 | 0,75 | 0,67 | 0,9 | 0,83 | 0,68 | 0,61 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 0,7 |

*В зависимости от материала сверла*

| Марка материала сверла | ЭИ-262 | РФ1 | Х12М | У12А, У10А |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1 | 0,95 | 0,75 | 0,45 |

*В зависимости от стойкости сверла* — см. скорости резания при сверлении.

# РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ЗЕНКЕРОВАНИИ

## Подачи при зенкеровании

| Диаметр зенкера в *мм* | Обрабатываемый материал: Сталь $\sigma_b$ до 60 *кг/мм²*, латунь, дуралюминий | | | Сталь $\sigma_b$ = 65÷90 *кг/мм²* | | | Сталь $\sigma_b \geq$ 95 *кг/мм²* | | | Ковкий чугун $H_B \leq 160$ | | | Ковкий чугун $H_B \geq 161$ | | | Чугун $H_B$ до 170, бронза, алюминий | | | Чугун $H_B \geq 171$ | | | Зенкеры, оснащенные твердым сплавом ВК8: Чугун $H_B$ до 170 | | | Зенкеры, оснащенные твердым сплавом ВК8: Чугун $H_B \geq 171$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Группы подач | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| | Подача в *мм/об* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 0,70 | 0,50 | 0,30 | 0,60 | 0,50 | 0,30 | 0,60 | 0,40 | 0,30 | 1,0 | 0,70 | 0,50 | 0,70 | 0,50 | 0,30 | 1,20 | 1,0 | 0,60 | 0,80 | 0,60 | 0,40 | — | — | — | — | — | — |
| 18 | 1,0 | 0,80 | 0,50 | 0,8 | 0,60 | 0,40 | 0,60 | 0,50 | 0,30 | 1,20 | 1,0 | 0,60 | 0,80 | 0,60 | 0,40 | 1,40 | 1,0 | 0,70 | 1,00 | 0,70 | 0,50 | 1,20 | 0,70 | 0,50 | 0,80 | 0,60 | 0,40 |
| 20 | 1,20 | 1,0 | 0,60 | 1,0 | 0,70 | 0,50 | 0,80 | 0,60 | 0,40 | 1,40 | 1,0 | 0,70 | 1,0 | 0,80 | 0,50 | 1,60 | 1,20 | 0,80 | 1,20 | 1,0 | 0,60 | 1,40 | 1,0 | 0,60 | 0,80 | 0,60 | 0,40 |
| 25 | 1,40 | 1,0 | 0,70 | 1,2 | 1,0 | 0,60 | 1,0 | 0,70 | 0,50 | 1,80 | 1,40 | 1,0 | 1,40 | 1,0 | 0,70 | 2,0 | 1,60 | 1,0 | 1,60 | 1,20 | 0,80 | 1,60 | 1,0 | 0,70 | 1,0 | 0,80 | 0,50 |
| 30 | 1,60 | 1,20 | 0,80 | 1,4 | 1,0 | 0,70 | 1,20 | 0,8 | 0,60 | 2,0 | 1,60 | 1,0 | 1,60 | 1,20 | 0,80 | 2,20 | 1,60 | 1,20 | 1,80 | 1,40 | 1,0 | 1,80 | 1,20 | 0,80 | 1,20 | 1,0 | 0,60 |
| 35 | 1,80 | 1,40 | 1,0 | 1,4 | 1,0 | 0,70 | 1,20 | 1,0 | 0,60 | 2,40 | 1,80 | 1,20 | 1,80 | 1,40 | 1,0 | 2,60 | 2,0 | 1,40 | 2,0 | 1,60 | 1,0 | 2,0 | 1,40 | 1,0 | 1,40 | 1,0 | 0,70 |
| 40 | 2,0 | 1,40 | 1,0 | 1,8 | 1,4 | 1,0 | 1,60 | 1,20 | 0,80 | 2,40 | 1,80 | 1,20 | 2,0 | 1,60 | 1,0 | 2,80 | 2,20 | 1,40 | 2,20 | 1,60 | 1,20 | 2,0 | 1,60 | 1,0 | 1,60 | 1,20 | 0,80 |
| 45 | 2,0 | 1,40 | 1,0 | 1,8 | 1,4 | 1,0 | 1,60 | 1,20 | 0,80 | 2,60 | 2,0 | 1,40 | 2,0 | 1,60 | 1,0 | 3,0 | 2,20 | 1,60 | 2,40 | 1,80 | 1,20 | — | — | — | — | — | — |
| 50 | 2,20 | 1,60 | 1,20 | 2,00 | 1,6 | 1,0 | 1,80 | 1,40 | 1,0 | 2,80 | 2,20 | 1,40 | 2,20 | 1,80 | 1,20 | 3,0 | 2,20 | 1,60 | 2,40 | 1,80 | 1,20 | — | — | — | — | — | — |
| 60 | 2,40 | 1,80 | 1,20 | 2,20 | 1,6 | 1,20 | 2,0 | 1,60 | 1,0 | 3,0 | 2,40 | 1,60 | 2,40 | 1,80 | 1,20 | 3,50 | 2,60 | 1,80 | 2,60 | 2,0 | 1,40 | — | — | — | — | — | — |
| 70 | 2,60 | 2,0 | 1,40 | 2,20 | 1,6 | 1,20 | 2,0 | 1,60 | 1,0 | 3,5 | 2,60 | 1,80 | 2,60 | 2,0 | 1,40 | 4,0 | 3,00 | 2,0 | 3,0 | 2,20 | 1,60 | — | — | — | — | — | — |
| 80 | 2,80 | 2,2 | 1,40 | 2,20 | 1,6 | 1,20 | 2,0 | 1,60 | 1,0 | 4,0 | 3,0 | 2,0 | 2,80 | 2,20 | 1,60 | 4,50 | 3,50 | 2,20 | 3,50 | 2,60 | 1,80 | — | — | — | — | — | — |

Подачи выбираются:

по группе I — при зенкеровании отлитых и прошитых отверстий под ▽ без допуска, под ▽▽ при условии последующей обработки отверстия чистовым зенкером, резцом, расточной пластиной и развертками, а также при обработке предварительно расточенного или просверленного отверстия с последующим применением двух разверток;

по группе II — при зенкеровании отлитых или прошитых отверстий под ▽ по 5-му классу точности под последующую нарезку резьбы; при зенкеровании отлитых или прошитых отверстий под ▽▽ для последующей обработки двумя развертками, а также при обработке предварительно рассверленного или зенкерованного отверстия с последующим применением одной развертки;

по группе III — при зенкеровании отлитых или прошитых отверстий под ▽▽ при условии последующей обработки одним зенкером с малой глубиной резания или одной разверткой.

## Скорости резания при зенкеровании

### Зенкерование углеродистой стали $\sigma_b = 55$ *кг/мм²* зенкерами из быстрорежущей стали

*Работа с охлаждением*

| Подача в *мм/об* | Зенкеры цельные | | | Зенкеры насадные | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Диаметр зенкера в *мм* | | | | | |
| | 15 | 25 | 35 | 45 | 60 | 80 |
| | Скорость резания в *м/мин* | | | | | |
| 0,30 | 46 | | | | | |
| 0,40 | 40 | | | | | |
| 0,50 | 36 | 31 | | | | |
| 0,60 | 33 | 29 | 29 | | | |
| 0,70 | 31 | 27 | 27 | 20 | | |
| 0,80 | | 25 | 25 | 19 | | |
| 1,0 | | 22 | 23 | 17 | 15,5 | |
| 1,2 | | 20 | 20 | 15,5 | 14 | 12,5 |
| 1,4 | | 19 | 19 | 14 | 13 | 12 |
| 1,6 | | | 17 | 13 | 12 | 11 |
| 1,8 | | | | 12,5 | 11,5 | 10,5 |
| 2,0 | | | | 12 | 11 | 10 |
| 2,2 | | | | 11,5 | 10,5 | 9,5 |
| 2,4 | | | | | | 9 |
| 2,6 | | | | | | 8 |

Примечание. При работе насадными зенкерами диаметром до 35 *мм* скорость резания умножать на коэфициент 0,85

### Поправочные коэфициенты

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Углеродистая сталь $\sigma_b$ в *кг/мм²* | | | | | Хромоникелевая и ванадиевая сталь $\sigma_b$ в *кг/мм²* | | | | Чугун (работа без охлаждения) $H_B$ | | | | Латунь | Бронза (работа без охлаждения) | Дюраль |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 55 | 75 | 95 | 105 | 150 | 170 | 190 | 210 | | | |
| Поправочный коэфициент . . . | 1,2 | 1,0 | 0,86 | 0,75 | 0,68 | 0,75 | 0,57 | 0,45 | 0,4 | 1,3 | 1,1 | 0,8 | 0,65 | 3,5 | 0,75 | 2,5 |

*В зависимости от материала зенкера*

| Марка материала зенкера | РФ1 ЭИ-262 | Х12М | 9ХС | У12А У10А | Оснащенные твердым сплавом ВК8 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,0 | 0,8 | 0,7 | 0,5 | 3,0 |

*В зависимости от глубины зенкерования*

| Глубина зенкерования в диаметрах зенкера | До 3 | 3—4 | 4—5 | 5—6 | 6—8 | 8—10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент на скорость резания . | 1 | 0,8—0,9 | 0,7—0,8 | 0,65—0,7 | 0,6—0,65 | 0,5—0,6 |
| Поправочный коэфициент на подачу . . . . | 1 | 0,9 | | 0,8 | | 0,7 |

*В зависимости от стойкости зенкера*

При обработке сталей

Продолжение

| Стойкость зенкера в мин. | Зенкеры цельные | | | | | Зенкеры насадные | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Диаметр зенкера в *мм* | | | | | | | | | | | | | |
| | 15–17 | 18–19 | 20–24 | 25–34 | 35 | 25–29 | 30–34 | 35–39 | 40–44 | 45–49 | 50–55 | 56–64 | 65–74 | 75–80 |
| | Поправочные коэфициенты на скорость резания | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 1,23 | 1,32 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 1,0 | 1,06 | 1,13 | | | | | | | | | | | |
| 15 | 0,94 | 1,0 | 1,06 | 1,15 | 1,23 | | | | | | | | | |
| 18 | 0,89 | 0,95 | 1,0 | 1,09 | 1,16 | 1,23 | | | | | | | | |
| 24 | 0,81 | 0,87 | 0,92 | 1,0 | 1,07 | 1,13 | 1,18 | | | | | | | |
| 30 | 0,76 | 0,81 | 0,86 | 0,94 | 1,0 | 1,06 | 1,11 | 1,15 | | | | | | |
| 36 | 0,72 | 0,77 | 0,81 | 0,88 | 0,95 | 1,0 | 1,05 | 1,09 | 1,13 | 1,17 | | | | |
| 42 | | 0,73 | 0,78 | 0,84 | 0,90 | 0,92 | 1,0 | 1,04 | 1,08 | 1,11 | 1,18 | 1,23 | | |
| 48 | | 0,71 | 0,75 | 0,81 | 0,87 | 0,92 | 0,96 | 1,0 | 1,04 | 1,07 | 1,13 | 1,18 | 1,28 | |
| 54 | | | 0,72 | 0,78 | 0,84 | 0,89 | 0,93 | 0,97 | 1,0 | 1,03 | 1,09 | 1,14 | 1,23 | |
| 60 | | | 0,70 | 0,76 | 0,81 | 0,86 | 0,90 | 0,94 | 0,97 | 1,0 | 1,05 | 1,10 | 1,19 | 1,27 |
| 72 | | | | 0,72 | 0,77 | 0,81 | 0,85 | 0,89 | 0,92 | 0,95 | 1,0 | 1,05 | 1,13 | 1,20 |
| 84 | | | | 0,69 | 0,73 | 0,78 | 0,81 | 0,85 | 0,88 | 0,91 | 0,95 | 1,0 | 1,08 | 1,15 |
| 96 | | | | | 0,70 | 0,74 | 0,78 | 0,81 | 0,84 | 0,87 | 0,92 | 0,96 | 1,04 | 1,10 |
| 108 | | | | | | | 0,75 | 0,78 | 0,81 | 0,84 | 0,89 | 0,93 | 1,0 | 1,06 |
| 120 | | | | | | | 0,73 | 0,76 | 0,79 | 0,81 | 0,86 | 0,90 | 0,97 | 1,03 |
| 132 | | | | | | | | 0,74 | 0,76 | 0,79 | 0,83 | 0,87 | 0,94 | 1,0 |

## При обработке чугунов

| Стойкость зенкера в мин. | Зенкеры цельные | | | | | Зенкеры насадные | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Диаметр зенкера в *мм* | | | | | | | | | | | | |
| | 15—19 | 20—25 | 26—27 | 28—34 | 35 | 25—29 | 30—34 | 35—39 | 40—45 | 46—54 | 55—65 | 66—74 | 75—80 |
| | Поправочные коэфициенты на скорость резания | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 1,12 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 1,07 | 1,09 | | | | | | | | | | | |
| 24 | 1,03 | 1,05 | 1,07 | | | | | | | | | | |
| 30 | 1,0 | 1,02 | 1,04 | | | 1,09 | | | | | | | |
| 36 | 0,98 | 1,0 | 1,02 | 1,04 | | 1,07 | 1,09 | | | | | | |
| 42 | 0,96 | 0,98 | 1,0 | 1,02 | 1,03 | 1,05 | 1,07 | 1,09 | | | | | |
| 48 | 0,94 | 0,96 | 0,98 | 1,0 | 1,01 | 1,03 | 1,05 | 1,07 | 1,09 | | | | |
| 54 | 0,93 | 0,95 | 0,97 | 0,99 | 1,0 | 1,01 | 1,04 | 1,06 | 1,07 | | | | |
| 60 | 0,92 | 0,94 | 0,96 | 0,97 | 0,99 | 1,0 | 1,02 | 1,04 | 1,06 | 1,09 | | | |
| 72 | | 0,92 | 0,93 | 0,95 | 0,96 | 0,98 | 1,0 | 1,02 | 1,04 | 1,07 | 1,10 | | |
| 84 | | 0,90 | 0,92 | 0,93 | 0,95 | 0,96 | 0,98 | 1,0 | 1,02 | 1,05 | 1,08 | 1,10 | |
| 96 | | 0,88 | 0,90 | 0,92 | 0,93 | 0,94 | 0,96 | 0,98 | 1,0 | 1,03 | 1,06 | 1,08 | |
| 108 | | 0,87 | 0,89 | 0,90 | 0,92 | 0,93 | 0,95 | 0,97 | 0,99 | 1,01 | 1,04 | 1,07 | 1,11 |
| 120 | | | 0,88 | 0,89 | 0,90 | 0,92 | 0,94 | 0,96 | 0,97 | 1,0 | 1,03 | 1,05 | 1,09 |
| 150 | | | 0,85 | 0,87 | 0,88 | | 0,91 | 0,93 | 0 95 | 0,97 | 1,0 | 1,02 | 1,06 |
| 180 | | | 0,83 | 0,85 | 0,86 | | 0,89 | 0.91 | 0.92 | 0,95 | 0,98 | 1,0 | 1,04 |
| 210 | | | | 0,83 | 0,84 | | | 0,89 | 0,91 | 0,93 | 0,96 | 0,98 | 1,02 |
| 240 | | | | | 0,82 | | | 0,88 | 0,89 | 0,92 | 0,94 | 0,96 | 1,0 |

## РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ЗЕНКОВАНИИ ФАСОК, БОБЫШЕК И ОТВЕРСТИЙ

### Зенковки из быстрорежущей стали

| Диаметр зенкования в *мм* | Обрабатываемый материал | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Углеродистая сталь $\sigma_b$ в *кг/мм²* | | | Хромоникелевая и ванадиевая сталь $\sigma_b$ в *кг/мм²* | | | Чугун $H_B$ | | Ковкий чугун $H_B$ | | Латунь | Бронза | Алюминий |
| | 45 | 65—75 | 85 | 55 | 75—85 | 85—105 | 150—180 | 180—220 | 140—180 | 180—220 | | | |
| | Скорость резания в *м мин* | | | | | | | | | | | | |
| | 21 | 14 | 11 | 18 | 12 | 10 | 14,5 | 12 | 16 | 13,5 | 22,5 | 29 | 64 |
| | Подача в *мм/об* | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 0,21 | 0,13 | 0,11 | 0,10 | 0,094 | 0,092 | 0,27 | 0,19 | 0,25 | 0,17 | 0,28 | 0,28 | 0,23 |
| 20 | 0,26 | 0,18 | 0,14 | 0,12 | 0,096 | 0,093 | 0,35 | 0,24 | 0,31 | 0,21 | 0,35 | 0,35 | 0,29 |
| 25 | 0,30 | 0,23 | 0,18 | 0,15 | 0,098 | 0,096 | 0,40 | 0,28 | 0,37 | 0,25 | 0,40 | 0,40 | 0,34 |
| 30 | 0,34 | 0,26 | 0,21 | 0,18 | 0,10 | 0,096 | 0,45 | 0,32 | 0,42 | 0,29 | 0,45 | 0,45 | 0,38 |
| 35 | 0,37 | 0,30 | 0,24 | 0,21 | 0,12 | 0,098 | 0,50 | 0,35 | 0,46 | 0,32 | 0,50 | 0,50 | 0,42 |
| 40 | 0,41 | 0,33 | 0,27 | 0,24 | 0,14 | 0,10 | 0,54 | 0,38 | 0,50 | 0,35 | 0,54 | 0,54 | 0,46 |
| 45 | 0,44 | 0,36 | 0,29 | 0,26 | 0,15 | 0,11 | 0,58 | 0,41 | 0,54 | 0,38 | 0,58 | 0,58 | 0,49 |
| 50 | 0,47 | 0,38 | 0,32 | 0,28 | 0.17 | 0,12 | 0,61 | 0,44 | 0,57 | 0,41 | 0,61 | 0,61 | 0,52 |
| 55 | 0,49 | 0,41 | 0,34 | 0,30 | 0,19 | 0,13 | 0,64 | 0,46 | 0,60 | 0,43 | 0,64 | 0,64 | 0,54 |
| 60 | 0,52 | 0,43 | 0,36 | 0,32 | 0,20 | 0,14 | 0,66 | 0,48 | 0,63 | 0,45 | 0,66 | 0,66 | 0,57 |
| 65 | 0,54 | 0,44 | 0,37 | 0,34 | 0,21 | 0.15 | 0,69 | 0,50 | 0,65 | 0,47 | 0,69 | 0,69 | 0,59 |
| 70 | 0,55 | 0,45 | 0,39 | 0,35 | 0,22 | 0,16 | 0,71 | 0,52 | 0,68 | 0,49 | 0,71 | 0,71 | 0,61 |
| 75 | 0,57 | 0,46 | 0,40 | 0,36 | 0,23 | 0,16 | 0,73 | 0,54 | 0,69 | 0,50 | 0,73 | 0,73 | 0,62 |
| 80 | 0,58 | 0,47 | 0,41 | 0,37 | 0,23 | 0,16 | 0,74 | 0,55 | 0,71 | 0,51 | 0,74 | 0,74 | 0,63 |
| 85 | 0,59 | 0,48 | 0,42 | 0,38 | 0,24 | 0,17 | 0,75 | 0,56 | 0,72 | 0,52 | 0,75 | 0,75 | 0,64 |
| 90 | 0,60 | 0,49 | 0,43 | 0,39 | 0,24 | 0,17 | 0,76 | 0,57 | 0,73 | 0,53 | 0,76 | 0,76 | 0,65 |

Примечание. При работе инструментом из углеродистой инструментальной стали табличные данные следует умножать на коэфициент 0,5.

## РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ РАЗВЕРТЫВАНИИ

**Развертывание цилиндрических отверстий в углеродистой стали $\sigma_b = 55$ *кг/мм²* развертками из быстрорежущей стали**

*Работа с охлаждением*

| Подача в *мм/об* | Диаметр развертки в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 |
| | Скорость резания *м мин* | | | | | | | |
| 0,8 | 14,5 | 14 | 12,5 | 12,5 | 11,5 | 11,5 | 11,5 | 12 |
| 1,0 | 12,5 | 12 | 11 | 11 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 1,2 | 11 | 10,5 | 10 | 9,5 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 1,4 | 10,5 | 9,5 | 9 | 8,5 | 8 | 8 | 8 | 8,5 |
| 1,6 | 9 | 9 | 8,5 | 8 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 8 |
| 1,8 | 8,5 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 2,0 | 8 | 8 | 8 | 7 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 |
| 2,5 | | | 7 | 6 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| 3,0 | | | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 3,5 | | | | 4,8 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| 4,0 | | | | 4,3 | 4 | 4 | 4 | 4 |

**Поправочные коэфициенты**

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Углеродистая сталь $\sigma_b$ в *кг/мм²* | | | | | Хромоникелевая и ванадиевая сталь $\sigma_b$ в *кг/мм²* | | | | Чугун (работа без охлаждения) $H_B$ | | | | Латунь | Бронза (работа без охлаждения) | Дюраль |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 55 | 75 | 95 | 105 | 150 | 170 | 190 | 210 | | | |
| Поправочный коэфициент . . . | 1,2 | 1,0 | 0,86 | 0,75 | 0,68 | 0,75 | 0,57 | 0,45 | 0,4 | 1,3 | 1,1 | 0,85 | 0,7 | 3,5 | 0,75 | 2,5 |

*В зависимости от материала развертки*

| Марка материала развертки | ЭИ-262 | Х12М, 9ХВГ | 9ХС | У12А, У10А |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . | 1 | 0,8 | 0,7 | 0,65 |

*В зависимости от стойкости развертки*

При обработке сталей

Продолжение

| Стойкость развертки в мин. | Диаметр развертки в *мм* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40—45 | 60—80 |
| | Поправочный коэфициент на скорость резания | | | | | | |
| 12 | 1,19 | 1,26 | | | | | |
| 18 | 1,07 | 1,14 | | | | | |
| 24 | 1,0 | 1,06 | 1,15 | | | | |
| 30 | 0,92 | 1,0 | 1,09 | 1,12 | 1,19 | | |
| 36 | 0,90 | 0,96 | 1.04 | 1,07 | 1,14 | 1,19 | |
| 42 | 0,87 | 0 92 | 1,0 | 1,03 | 1,09 | 1,14 | 1,19 |
| 48 | 0,84 | 0,89 | 0,97 | 1,0 | 1,06 | 1,11 | 1,15 |
| 54 | 0,82 | 0,86 | 0,94 | 0,97 | 1,03 | 1,07 | 1,12 |
| 60 | 0,80 | 0,84 | 0.91 | 0.95 | 1,0 | 1,05 | 1,09 |
| 72 | | 0,80 | 0,87 | 0,90 | 0,96 | 1,0 | 1,04 |
| 84 | | 0,77 | 0,84 | 0,87 | 0,92 | 0,96 | 1,0 |
| 96 | | 0,75 | 0,81 | 0,84 | 0,89 | 0,93 | 0,97 |
| 108 | | | 0,79 | 0,82 | 0,86 | 0,90 | 0,94 |
| 120 | | | 0,77 | 0,80 | 0,84 | 0,88 | 0,91 |
| 150 | | | 0,73 | 0,75 | 0,80 | 0,83 | 0,86 |

При обработке чугунов

| Стойкость развертки в мин. | Диаметр развертки в *мм* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15—18 | 19—24 | 25—29 | 30—34 | 35—39 | 40—70 | 71—80 |
| | Поправочный коэфициент на скорость резания | | | | | | |
| 36 | 1,07 | 1,11 | 1,19 | | | | |
| 42 | 1,03 | 1,06 | 1,14 | 1,19 | | | |
| 48 | 1,0 | 1,03 | 1,11 | 1,15 | | | |
| 54 | 0,97 | 1,0 | 1,07 | 1,12 | 1,22 | | |
| 60 | 0,95 | 0,97 | 1,05 | 1,09 | 1,19 | 1,26 | |
| 72 | 0,90 | 0,93 | 1,0 | 1,04 | 1,14 | 1,20 | |
| 84 | 0,87 | 0,90 | 0,96 | 1,0 | 1,09 | 1,16 | 1,21 |
| 90 | 0,85 | 0,88 | 0,95 | 0,98 | 1,07 | 1,14 | 1,19 |
| 96 | 0,84 | 0,87 | 0,93 | 0,97 | 1,06 | 1,12 | 1,17 |
| 108 | 0,82 | 0,84 | 0,90 | 0,94 | 1,03 | 1,09 | 1,14 |
| 120 | 0,80 | 0,82 | 0,88 | 0,91 | 1,0 | 1,06 | 1,11 |
| 150 | 0,75 | 0,77 | 0,83 | 0,86 | 0,95 | 1,0 | 1,05 |
| 180 | 0,72 | 0,74 | 0,80 | 0,83 | 0,90 | 0,96 | 1,0 |
| 210 | 0,69 | 0,71 | 0,77 | 0,80 | 0,87 | 0,92 | 0,96 |
| 240 | 0,67 | 0,69 | 0,74 | 0,77 | 0,84 | 0,89 | 0,93 |

## РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ

### Подачи

| Тип фрезы | Глубина резания в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,5—1,0 | 1—2 | 2—4 | 4—6 | 6—8 | 8—10 | 10—15 | 15—30 |
| | Подача в *мм/зуб* | | | | | | | |
| Фрезы цилиндрические с мелкими зубьями | 0,05—0,08 | 0,05—0,08 | 0,03—0,05 | 0,015—0,03 | | | | |
| Фрезы цилиндрические с крупными зубьями | | | 0,1—0,15 | 0,07—0,1 | 0,04—0,07 | 0,02—0,04 | | |
| Фрезы торцевые с мелкими зубьями | 0,1—0,12 | 0,1—0,12 | 0,05—0,1 | 0,03—0,05 | | | | |
| Фрезы торцевые с крупными зубьями | | | 0,1—0,15 | 0,07—0,1 | 0,04—0,07 | | | |
| Фрезы дисковые 3-х сторонние с прямыми зубьями цельные | | 0,05—0,08 | 0,04—0,05 | 0,025—0,04 | 0,02—0,04 | 0,015—0,02 | | |
| Фрезы дисковые 3-х сторонние с разнонаправленными зубьями цельные | | | | 0,04—0,06 | 0,02—0,04 | 0,02—0,04 | 0,015—0,03 | 0,01—0,02 |
| Фрезы дисковые 3-х сторонние сборные со вставными ножами | | | | 0,07—0,1 | 0,04—0,07 | 0,04—0,07 | 0,03—0,04 | 0,03—0,04 |
| Фрезы концевые диаметром 6 *мм* | 0,01—0,02 | 0,01—0,02 | 0,004—0,01 | 0,003—0,008 | | | | |
| Фрезы концевые диаметром 10 *мм* | 0,02—0,03 | 0,015—0,025 | 0,01—0,02 | 0,008—0,015 | 0,004—0,008 | 0,003—0,006 | | |
| Фрезы концевые диаметром 20 *мм* | 0,04—0,06 | 0,04—0,06 | 0,02—0,04 | 0,02—0,04 | 0,015—0,03 | 0,01—0,02 | 0,007—0,01 | |

| Тип фрезы | Глубина резания в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,5—1,0 | 1—2 | 2—4 | 4—6 | 6—8 | 8—10 | 10—15 | 15—30 |
| | Подача в *мм/зуб* | | | | | | | |
| Фрезы концевые диаметром 40 *мм* | 0,07—0,1 | 0,07—0,1 | 0,07—0,1 | 0,05—0,08 | 0,05—0,08 | 0,03—0,05 | 0,02—0,03 | 0,01—0,07 |
| Фрезы прорезные | | 0,005—0,02 | 0,005—0,02 | 0,003—0,01 | | | | |
| Фрезы фасонные незатылованные | 0,04—0,1 | 0,04—0,1 | 0,03—0,1 | 0,02—0,08 | 0,01—0,06 | 0,01—0,06 | 0,01—0,04 | 0,005—0,02 |
| Фрезы фасонные затылованные | 0,05—0,1 | 0,05—0,1 | 0,05—0,1 | 0,04—0,07 | 0,02—0,05 | 0,015—0,05 | 0,01—0,03 | 0,005—0,02 |
| Фрезы отрезные | | | | 0,02—0,03 | 0,01—0,02 | 0,007—0,01 | 0,004—0,007 | 0,002—0,004 |

Примечания:

1. Большие значения подач принимаются для меньших глубин и наоборот.
2. При прорезных и отрезных работах меньшие значения подач принимаются для фрез шириной до 2 *мм*, большие значения подач — для фрез шире 2 *мм*.

## Поправочные коэфициенты на подачу

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Сталь, латунь | Чугун, бронза | Легкие сплавы |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . | 1,0 | 1,25—1,5 | 1,5—2,0 |

*В зависимости от характера обработки*

| Характер обработки | Обработка устойчивых деталей на продольнофрезерных и портальнофрезерных станках | Обработка устойчивых деталей на станках типа 615, 6Г83 и более жестких | Обработка на станках типа 6Г82, 6Г81. Обработка неустойчивых деталей и деталей в нежестких приспособлениях на станках всех размеров |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,25—1,5 | 1,0 | 0,75—0,5 |

## Фрезы Т-образные

Материал фрезы — сталь РФ1 или ЭИ-262

Обрабатываемый материал — чугун $H_B = 180 \div 220$

| Диаметр фрезы в *мм* | 14,5 | 17,5 | 21,5 | 25,5 | 29 | 32 | 35 | 38 | 42 | 49 | 55 | 63 | 73 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Число зубьев | 6 | | 8 | | | | 10 | | | | 12 | | |
| Подача в *мм/зуб* | 0,03 | | | 0,04 | | | | | | 0,05 | | | |

## Фрезы для сегментных шпонок

Материал фрезы — сталь РФ1 или ЭИ-262

Обрабатываемый материал — сталь $\sigma_b = 65 \div 85$ *кг/мм²*

| Диаметр фрезы в *мм* | 13,3 | | | 16,3 | | 19,3 | | | 22,4 | | 25,4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Число зубьев | 6 | | | 8 | | | | | | | |
| Ширина фрезы | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| Подача в *мм/зуб* | 0,012 | 0,01 | 0,007 | 0,01 | 0,007 | 0,01 | | 0,07 | 0,01 | 0,07 | 0,01 |

## Концевые шпоночные фрезы

### При работе за 1 проход

| Размеры фрезеруемых канавок в *мм* | Ширина | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 18 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Глубина | 2 | 2,5 | 3 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Подача в *мм/мин* | вертикальная | 32 | 25 | 24 | 21 | 18 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 9 | 9 |
| | продольная | 128 | 100 | 86 | 76 | 63 | 55 | 49 | 40 | 39 | 37 | 33 | 30 | 26 | 24 | 22 |

**Поправочные коэфициенты на подачу**

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Сталь | | |
|---|---|---|---|
| | $\sigma_b$ до 65 *кг/мм²* | $\sigma_b = 65 \div 80$ *кг/мм²* | $\sigma_b > 80$ *кг/мм²* |
| Поправочный коэфициент . . . . . . . | 1 | 0,7 | 0,45 |

*В зависимости от материала фрезы*

| Материал фрезы | ЭИ-262 | Х12М | 9ХВГ, ХВГ | 9ХС | У10А, У12А |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1 | 0,75 | 0,65 | 0,6 | 0,5 |

**При работе на станках с маятниковой подачей**

| Размеры фрезеруемых канавок в *мм* | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ширина | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 18 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 |
| | глубина | 2 | 2,5 | 3 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Глубина резания в *мм* . . . . . . | | 0,3 | | | | 0,4 | | | 0,5 | | | | 0,6 | | | |
| Продольная подача в *мм/мин* . . . . | | 275 | | | | | | | | | | | | | | |

**Поправочные коэфициенты на подачу**

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Сталь | | |
|---|---|---|---|
| | $\sigma_b$ до 65 *кг/мм²* | $\sigma_b = 65 \div 80$ *кг/мм²* | $\sigma_b > 80$ *кг/мм²* |
| Поправочный коэфициент . . . . . . . | 1 | 0,9 | 0,7 |

*В зависимости от материала фрезы*

| Материал фрезы | ЭИ-262 | Х12М | 9ХВГ, ХВГ | 9ХС | У10А, У12А |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1 | 0,75 | 0,65 | 0,6 | 0,5 |

## СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ

### Фрезерование цилиндрическими фрезами

#### Черновая обработка

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Подача в *мм/зуб* | Глубина резания в *мм* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2 | 3—4 | 5—6 | 8—10 |
| | | | | Скорость резания в *м/мин* | | | |
| 30—60 | 60 | 8 | 0,2—0,3 | 41—44 | 35—39 | 31—34 | |
| 40—70 | 75 | 8 | 0,25—0,35 | 43—45 | 36—40 | 32—36 | |
| 45—90 | 90 | 8 | 0,3—0,4 | 45—46 | 37—41 | 33—36 | 32—36 |
| 50—90 | 110 | 10 | 0,3—0,4 | 48—50 | 40—44 | 36—41 | 34—39 |
| 50—100 | 130 | 12 | 0,2—0,3 | 56—59 | 47—53 | 42—47 | 36—41 |

#### Чистовая обработка

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Глубина резания в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0,3 | | 0,5 | | 1,0 | | 1,5 | |
| | | | Подача в *мм/зуб* | | | | | | | |
| | | | 0,03 | 0,09 | 0,03 | 0,08 | 0,025 | 0,075 | 0,025 | 0,075 |
| | | | Скорость резания в *м/мин* | | | | | | | |
| 30 | 60 | 16 | 114 | 97 | 99 | 86 | 84 | 72 | 79 | 65 |
| 60 | 60 | 16 | 107 | 92 | 93 | 81 | 79 | 68 | 71 | 61 |
| 40 | 75 | 18 | 122 | 105 | 106 | 93 | 90 | 78 | 81 | 69 |
| 70 | 75 | 18 | 116 | 99 | 101 | 88 | 85 | 74 | 77 | 66 |
| 45 | 90 | 20 | 131 | 112 | 114 | 100 | 97 | 83 | 87 | 75 |
| 90 | 90 | 20 | 123 | 106 | 108 | 94 | 91 | 78 | 82 | 70 |
| 50 | 110 | 22 | 143 | 122 | 124 | 108 | 105 | 97 | 95 | 81 |
| 90 | 110 | 22 | 135 | 116 | 118 | 103 | 100 | 86 | 90 | 77 |
| 50 | 130 | 24 | 154 | 132 | 134 | 117 | 114 | 98 | 102 | 88 |
| 100 | 130 | 24 | 144 | 124 | 126 | 110 | 107 | 92 | 96 | 82 |

**Поправочные коэфициенты на скорость резания**

*В зависимости от обрабатываемого материала*

Продолжение

| Обрабатываемый материал | Углеродистая сталь | | | | | Хромоникелевая сталь | | | | Чугун | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10—20 | 35 | 35 улучшенная | 45 | 45 улучшенная | 20ХН | Х4Н | Х4Н нормализованная | Х4Н улучшенная | $H_B = 90 \div 180$ | $H_B = 180 \div 210$ | $H_B = 210 \div 230$ |
| Поправочной коэфициент | 0,93 | 1,13 | 0,63 | 1,0 | 0,55 | 1,2 | 0,75 | 0,6 | 0,55 | 0,55 | 0,4 | 0,35 |

*В зависимости от материала фрезы*

| Материал фрезы | РФ1 | ЭИ-262 | Х12М |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . . . . . | 1,05 | 1,1 | 0,85 |

*В зависимости от стойкости фрезы*

| Стойкость фрезы в мин. | 180 | 240 | 360 | 600 |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . | 1,0 | 0,92 | 0,86 | 0,7 |

*При работе по корке*

| Обрабатываемый материал | Сталь | Чугун |
|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 0,9 | 0,5 |

## Фрезерование дисковыми трехсторонними фрезами со вставными ножами

### Обработка стали

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Глубина резания в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 5—8 | | 10—12 | | 15—20 | | 30—40 | |
| | | | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* |
| 8—16 | 60 | 10 | 0,15—0,13 | 51—45 | | | | | | |
| 8—18 | 75 | 10 | 0,15—0,13 | 54—48 | | | | | | |
| 10—20 | 90 | 12 | 0,20—0,15 | 52—48 | 0,15—0,13 | 44—43 | | | | |
| 12—22 | 110 | 12 | 0,20—0,18 | 55—48 | 0,18—0,15 | 44 | 0,10—0,07 | 45—43 | | |
| 16—28 | 150 | 16 | 0,20—0,18 | 60—52 | 0,18—0,15 | 48—47 | 0,10—0,07 | 49—46 | | |
| 20—30 | 175 | 16 | 0,20—0,18 | 62—54 | 0,18—0,15 | 50—49 | 0,10—0,07 | 51—48 | 0,05—0,02 | 45—44 |
| 14—32 | 200 | 18 | 0,20—0,18 | 64—56 | 0,18—0,15 | 51 | 0,10—0,07 | 53—50 | 0,05—0,02 | 46—45 |

### Поправочные коэфициенты на скорость резания

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Углеродистая сталь | | | | | Хромоникелевая сталь | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10—20 | 35 | 35 улучшенная | 45 | 45 улучшенная | 20ХН | Х4Н | Х4Н нормализованная | Х4Н улучшенная |
| Поправочный коэфициент . . . . . . . | 0,93 | 1,13 | 0,63 | 1,0 | 0,55 | 1,1 | 0,7 | 0,56 | 0,52 |

*В зависимости от материала ножей*

| Материал ножей | РФ1 | ЭИ-262 | Х12М |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,05 | 1,1 | 0,85 |

*В зависимости от стойкости фрезы*

| Стойкость фрезы в мин. | 240 | 300 | 420 | 600 |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,0 | 0,96 | 0,89 | 0,83 |

***При работе по корке*** **поправочный коэфициент 0,85.**

## Обработка чугуна

| Ширина фрезерования в мм | Диаметр фрезы в мм | Число зубьев фрезы | Глубина резания в мм: 5—8 | | 10—12 | | 15—20 | | 30—40 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Подача в мм/зуб | Скорость резания в м/мин | Подача в мм/зуб | Скорость резания в м/мин | Подача в мм/зуб | Скорость резания в м/мин | Подача в мм/зуб | Скорость резания в м/мин |
| 8—16 | 60 | 10 | 0,30—0,26 | 65—60 | | | | | | |
| 8—18 | 75 | 10 | 0,30—0,26 | 69—64 | | | | | | |
| 10—20 | 90 | 12 | 0,40—0,30 | 65—63 | 0,30—0,26 | 59 | | | | |
| 12—22 | 110 | 12 | 0,40—0,36 | 69—63 | 0,36—0,30 | 59 | 0,20—0,14 | 64—66 | | |
| 16—28 | 150 | 16 | 0,40—0,36 | 74—67 | 0,36—0,30 | 62—63 | 0,20—0,14 | 68—70 | | |
| 20—30 | 175 | 16 | 0,40—0,36 | 77—70 | 0,36—0,30 | 65—66 | 0,20—0,14 | 71—74 | 0,10—0,04 | 74—93 |
| 24—32 | 200 | 18 | 0,40—0,36 | 79—72 | 0,36—0,30 | 67—68 | 0,20—0,14 | 73—76 | 0,10—0,04 | 75—95 |

### Поправочные коэфициенты на скорость резания

*В зависимости от твердости обрабатываемого чугуна*

| Твердость чугуна $H_B$ | До 180 | До 210 | До 230 |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . . . . | 1,33 | 1,0 | 0,87 |

*В зависимости от материала ножей*

| Материал ножей | РФ1 | ЭИ-262 | Х12М |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . | 1,05 | 1,1 | 0,85 |

*В зависимости от стойкости фрезы*

| Стойкость фрезы в мин. | 240 | 300 | 420 | 600 |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,0 | 0,96 | 0,91 | 0,86 |

# Фрезерование шлицевыми и прорезными фрезами

**Фрезы с мелкими зубьями**

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Глубина резания в *мм* 3—5: Подача в *мм/зуб* | Глубина резания в *мм* 3—5: Скорость резания в *м/мин* |
|---|---|---|---|---|
| 0,5 | 40 | 72 | 0,0003 | 161 |
| 1,0 | 40 | 72 | 0,001 | 121 |
| 1,0 | 60 | 76 | 0,0025 | 121 |
| 2,0 | 60 | 76 | 0,007 | 89 |
| 1,0 | 75 | 80 | 0,004 | 122 |
| 2,0 | 75 | 80 | 0,01 | 84 |
| 3,0 | 75 | 80 | 0,02 | 62 |
| 5,0 | 75 | 80 | 0,04 | 43 |

**Фрезы с крупными зубьями**

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Глубина резания в *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 8—10 | | 12 | | 15—18 | |
| | | | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* |
| 1,0 | 60 | 40 | 0,004 | 88 | | | | |
| 2,0 | 60 | 40 | 0,01 | 56 | | | | |
| 1,0 | 75 | 40 | 0,005 | 90 | 0,0031 | 90 | | |
| 2,0 | 75 | 40 | 0,016 | 56 | 0,0088 | 61 | | |
| 3,0 | 75 | 40 | 0,03 | 42 | 0,0165 | 46 | | |
| 5.0 | 75 | 40 | 0,06 | 29 | 0,035 | 32 | | |
| 2,0 | 110 | 52 | 0,02 | 57 | 0,0117 | 62 | 0,0085 | 65 |
| 4,0 | 110 | 52 | 0,06 | 36 | 0,033 | 39 | 0,0028 | 38 |
| 5,0 | 110 | 52 | 0,08 | 30 | 0,046 | 33 | 0,0033 | 35 |

## Поправочные коэфициенты на скорость резания

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Углеродистая сталь | | | | | Хромоникелевая сталь | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10—20 | 35 | 35 улучшенная | 45 | 45 улучшенная | 20ХН | Х4Н | Х4Н нормализованная | Х4Н улучшенная |
| Поправочный коэфициент . . . . . . . | 0,93 | 1,13 | 0,63 | 1,0 | 0,55 | 1,1 | 0,7 | 0,56 | 0,52 |

*В зависимости от материала фрезы*

| Материал фрезы | РФ1 | ЭИ-262 | Х12М |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . | 1,05 | 1,10 | 0,85 |

*В зависимости от стойкости фрезы*

| Стойкость фрезы в мин. | 100 | 180 | 300 | 360 |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,0 | 0,82 | 0,70 | 0,66 |

*При работе на корке* поправочный коэфициент 0,85.

## Фрезерование концевыми фрезами

### Черновая обработка

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Подача в *мм/зуб* | Глубина резания в *мм* | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1,5—2,0 | 4,0—6,0 |
| | | | | Скорость резания в *м/мин* | |
| 2—10 | 6 | 3 | 0,05 | 28—24 | |
| 3—15 | 10 | 4 | 0,05 | 36—28 | |
| 3—10 | 20 | 5 | 0,2 | 27—25 | 23—21 |
| 30 | 20 | 5 | 0,15 | 27—26 | 32 |
| 5—10 | 40 | 6 | 0,3 | 37—32 | 28 |
| 40—100 | 40 | 6 | 0,15 | 40—33 | 29 |

### Чистовая обработка

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Подача в *мм/зуб* | Глубина резания в *мм* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 0,3 | 0,5 | 1,0 |
| | | | | Скорость резания в *м/мин* | | |
| 2—10 | 6 | 3 | 0,05 | 43—39 | 38—32 | 31—27 |
| 3—15 | 10 | 4 | 0,05 | 61—52 | 48—41 | 39—34 |
| 3—10 | 20 | 5 | 0,08 | 68—60 | 59—52 | 49—43 |
| 30 | 20 | 5 | 0,08 | 54 | 47 | 39 |
| 5—10 | 40 | 6 | 0,12 | 82—77 | 72—67 | 59—55 |
| 40—100 | 40 | 6 | 0,12 | 67—61 | 58—53 | 48—44 |

## Поправочные коэфициенты на скорость резания

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Углеродистая сталь | | | | | Хромоникелевая сталь | | | | Чугун | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10—20 | 35 | 35 улучшенная | 45 | 45 улучшенная | 20ХН | 4ХН | 4ХН нормализованная | 4ХН улучшенная | $H_B$ до 180 | $H_B$ = 180÷210 | $H_B$ = 210÷230 |
| Поправочный коэф. | 0,93 | 1,13 | 0,63 | 1,0 | 0,55 | 1,1 | 0,7 | 0,56 | 0,52 | 1,7 | 1,3 | 1,1 |

*В зависимости от материала фрезы*

| Материал фрезы | РФ1 | ЭИ-262 | Х12М |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . | 1,05 | 1,1 | 0,85 |

*В зависимости от стойкости фрезы*

| Стойкость фрезы в мин. | 100 | 180 | 240 | 360 |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,0 | 0,76 | 0,67 | 0,96 |

*При работе по корке*

| Обрабатываемый материал | Сталь | Чугун |
|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . . . . | 0,9 | 0,5 |

## Фрезерование торцевыми фрезами со вставными ножами

### Черновая обработка

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Подача в *мм/зуб* | Глубина резания в *мм* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1,5—2 | 4—5 | 6 |
| | | | | Скорость резания в *м/мин* | | |
| 25—35 | 50 | 10 | 0,2—0,15 | 42—45 | 39—43 | |
| 40—50 | 75 | 10 | 0,2 | 43 | 40—39 | |
| 45—60 | 90 | 12 | 0,2 | 43 | 40—39 | |
| 55—75 | 110 | 12 | 0,3—0,2 | 37—34 | 34—38 | 36—38 |
| 75—100 | 150 | 16 | 0,3—0,2 | 36—39 | 34—38 | 36—38 |
| 100—135 | 200 | 20 | 0,24—0,16 | 40—43 | 37—42 | 39—42 |
| 150—200 | 300 | 30 | 0,16—0,11 | 47—51 | 44—49 | 47—49 |
| 200—270 | 400 | 40 | 0,12—0,08 | 54—62 | 50—60 | 53—59 |

### Чистовая обработка

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев в *мм* | Подача в *мм/зуб* | Глубина резания в *мм* | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 0,5 | 1.0 |
| | | | | Скорость резания в *м/мин* | |
| 25—35 | 50 | 10 | 0,15—0,1 | 51—58 | 49—56 |
| 40—50 | 75 | 10 | 0,15—0,1 | 52—60 | 50—57 |
| 45—60 | 90 | 12 | 0,15—0,1 | 53—60 | 50—57 |
| 55—75 | 110 | 12 | 0,15—0,08 | 53—71 | 51—67 |
| 75—100 | 150 | 16 | 0,10—0,06 | 63—75 | 60—72 |
| 100—135 | 200 | 20 | 0,08—0,05 | 73—79 | 70—75 |
| 150—200 | 300 | 30 | 0,05—0,03 | 81—88 | 77—84 |
| 200—270 | 400 | 40 | 0,04—0,02 | 85—96 | 81—92 |

## Поправочные коэфициенты на скорость резания

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Углеродистая сталь | | | | | Хромоникелевая сталь | | | | Чугун | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10—20 | 35 | 35 улучшенная | 45 | 45 улучшенная | 20ХН | Х4Н | Х4Н нормализованная | Х4Н улучшенная | $H_B$ до 180 | $H_B$ до 210 | $H_B$ до 230 |
| Поправочный коэфициент . . . . | 0,93 | 1,13 | 0,63 | 1,0 | 0,55 | 1,1 | 0,7 | 0,56 | 0,52 | 1,46 | 1,1 | 0,96 |

*В зависимости от материала ножей*

| Материал ножей | РФ1 | ЭИ-262 | Х12М |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . . . . | 1,05 | 1,1 | 0,85 |

*В зависимости от стойкости фрезы*

| Стойкость фрезы в мин. | 180 | 300 | 360 | 480 | 720 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . . . . | 1,11 | 1,0 | 0,96 | 0,90 | 0,83 |

*В зависимости от угла в плане φ*

| Угол в плане φ в ° | 90 | 60 | 30 | 10 |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . . . . | 0,89 | 1,0 | 1,18 | 1,5 |

*При работе по корке*

| Обрабатываемый материал | Сталь | Чугун |
|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . . . . | 0,72 | 0,5 |

## Фрезерование легких сплавов

### Цилиндрическими фрезами из быстрорежущей стали

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Черновая обработка. Глубина резания в *мм*: 2 | | 3—4 | | 5—6 | | 8—10 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* |
| 30—100 | 60<br>75<br>90<br>110<br>130 | 8<br>8<br>8<br>10<br>12 | 0,2—0,4 | 206—145 | 0,2—0,4 | 186—125 | 0,2—0,4 | 163—108 | 0,2—0,3 | 144—112 |

Продолжение

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Чистовая обработка. Глубина резания в *мм*: 0,3 | | 0,5 | | 1,0 | | 1,5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Подача в *мм/зуб* | Скорость разания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* |
| 30—100 | 60<br>75<br>90<br>110<br>130 | 8<br>8<br>8<br>10<br>12 | 0,06—0,09 | 490—340 | 0,05—0,08 | 440—300 | 0,05—0,075 | 360—230 | 0,05—0,075 | 325—180 |

**Концевыми фрезами из быстрорежущей стали**

| Ширина фрезерования в мм | Диаметр фрезы в мм | Число зубьев фрезы | Черновая обработка | | | | Чистовая обработка | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Глубина резания в мм | | | | | | | | | |
| | | | 1,5—2,0 | | 4—8 | | 0,3 | | 0,5 | | 1,0 | |
| | | | Подача в мм/зуб | Скорость резания в м/мин | Подача в мм/зуб | Скорость резания в м/мин | Подача в мм/зуб | Скорость резания в м/мин | Подача в мм/зуб | Скорость резания в м/мин | Подача в мм/зуб | Скорость резания в м/мин |
| 2—15 | 6<br>8<br>10<br>12 | 6<br>6<br>6<br>9 | 0,05—0,035 | 150—85 | — | — | 0,05—0,03 | 240—135 | 0,05—0,03 | 210—115 | 0,05—0,03 | 175—90 |
| 3—20 | 16<br>20 | 9<br>5 | 0,06—0,03 | 160—100 | 0,035—0,03 | 120—100 | 0,05—0,1 | 240—210 | 0,05—0,1 | 220—180 | 0,08—0,04 | 210—150 |
| 5—40 | 30<br>40<br>50 | 6<br>6<br>6 | 0,06—0,03 | 170—120 | 0,03—0,02 | 140—100 | 0,05—0,1 | 370—280 | 0,05—0,1 | 340—250 | 0,08—0,05 | 270—200 |

**Дисковыми трехсторонними фрезами из быстрорежущей стали**

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Глубина резания в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 5—8 | | 10—12 | | 15—20 | | 30—40 | |
| | | | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* |
| 8—20 | 60—90 | 10—12 | 0,2—0,15 | 190—155 | | | | | | |
| 12—32 | 110—200 | 12—18 | 0,2—0,18 | 225—160 | 0,18—0,15 | 180—122 | 0,1—0,07 | 185—150 | 0,05—0,02 | 161—150 |

**Поправочные коэфициенты на скорость резания при обработке легких сплавов**

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Алюминий, электрон, дуралюмин | Силумин |
|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,0 | 0,7—0,8 |

## ОБРАБОТКА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ ФРЕЗАМИ, ОСНАЩЕННЫМИ ТВЕРДЫМ СПЛАВОМ

### Подачи

#### Обработка торцевыми фрезами

| Марка твердого сплава | Обрабатываемый материал | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Сталь с пределом прочности $\sigma_b$ в *кг/мм²* | | | | Чугун |
| | до 60 | 60—80 | 80—100 | 100—110 | |
| | Подача в *мм/зуб* | | | | |
| Т15К6<br>Т5К10 | 0,18—0,2<br>0,22—0,24 | 0,12—0,18<br>0,16—0,22 | 0,10—0,13<br>0,12—0,16 | 0,07—0,1<br>0,08—0,12 | —<br>— |
| ВК6<br>ВК8 | — | — | — | — | 0,2—0,6 |

#### Поправочные коэфициенты на подачу

*В зависимости от угла в плане режущей кромки*

| Обрабатываемый металл | Угол в плане режущей кромки | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 60° | 45° | 30° | 15° | 8° |
| | Поправочный коэфициент | | | | |
| Сталь<br>Чугун | 1,0<br>1,0 | 1,22<br>1,25 | 1,72<br>1,75 | 3,33<br>3,36 | 6,2<br>6,28 |

Примечание. Уменьшение угла в плане $\varphi$ влечет необходимость увеличения длины рабочей части режущей кромки и, как следствие, увеличение диаметра фрезы. Поэтому работа фрезами с малыми углами в плане рекомендуется при глубине резания не свыше 3—4 *мм*.

#### Обработка пазов дисковыми фрезами

| Марка твердого сплава | Обрабатываемый материал | |
|---|---|---|
| | Сталь конструкционная углеродистая и легированная | Чугун серый $H_B = 160—180$ |
| | Подача в *мм/зуб.* | |
| Т15К6<br>ВК8 | 0,05—0,08<br>— | —<br>0,1—0,2 |

# Скорости резания

## Фрезерование торцевыми фрезами углеродистой стали $\sigma_b = 75$ *кг/мм²*

### Фрезы, оснащенные твердым сплавом марки Т15К6

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Глубина резания в *мм* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 3 | | | | | | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | | | | |
| | | | Подача в *мм/зуб* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 0,20 | | 0,15 | | 0,10 | | 0,06 | | 0,20 | | 0,15 | | 0,10 | | 0,06 | | 0,20 | | 0,15 | | 0,10 | | 0,06 | |
| | | | Режим резания | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ |
| 50 | 90 | 3 | 217 | 3,6 | 242 | 3,2 | 286 | 2,2 | 318 | 1,2 | 209 | 5,8 | 234 | 5,2 | 278 | 3,6 | 310 | 2,0 | 203 | 9,2 | 228 | 8,1 | 268 | 5,6 | 304 | 3,1 |
| 70 | 110 | 4 | 212 | 5,7 | 238 | 5,0 | 280 | 3,5 | 312 | 1,9 | 206 | 9,1 | 230 | 8,1 | 270 | 5,6 | 304 | 3,1 | 200 | 14,2 | 226 | 12,7 | 264 | 8,8 | 295 | 4,9 |
| 90 | 150 | 6 | 212 | 8,2 | 238 | 7,2 | 280 | 5,0 | 312 | 2,8 | 206 | 13,1 | 230 | 11,4 | 270 | 8,1 | 304 | 4,5 | 200 | 20,5 | 226 | 18,4 | 264 | 12,8 | 295 | 7,0 |
| 120 | 200 | 8 | 212 | 11,4 | 238 | 10,1 | 280 | 7,0 | 312 | 3,8 | 206 | 18,2 | 230 | 16,2 | 270 | 11,3 | 304 | 6,2 | 200 | 28,4 | 226 | 25,6 | 264 | 17,7 | 295 | 9,7 |
| 180 | 300 | 10 | 212 | 15,0 | 238 | 13,3 | 280 | 9,2 | 312 | 5,1 | 206 | 24,0 | 230 | 21,3 | 270 | 14,8 | 304 | 8,2 | 200 | 37,5 | 226 | 33,6 | 264 | 23,3 | 295 | 13,0 |

### Фрезы, оснащенные твердым сплавом марки Т5К10

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Глубина резания в *мм* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 5 | | | | | | | | 8 | | | | | | | | 12 | | | | | | | |
| | | | Подача в *мм/зуб* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 0,20 | | 0,15 | | 0,10 | | 0,08 | | 0,20 | | 0,15 | | 0,10 | | 0,08 | | 0,20 | | 0,15 | | 0,10 | | 0,08 | |
| | | | Режим резания | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ |
| 50 | 90 | 3 | 136 | 4,0 | 152 | 3,5 | 180 | 2,4 | 216 | 2,1 | 134 | 6,3 | 148 | 5,5 | 174 | 3,8 | 210 | 3,2 | 127 | 8,9 | 143 | 7,9 | 169 | 5,5 | 184 | 4,4 |
| 70 | 110 | 4 | 134 | 6,3 | 150 | 5,4 | 175 | 3,8 | 210 | 3,3 | 130 | 9,7 | 147 | 8,7 | 172 | 5,9 | 204 | 5,1 | 125 | 14,0 | 141 | 12,5 | 166 | 8,6 | 179 | 6,9 |
| 90 | 150 | 6 | 134 | 9,1 | 150 | 8,0 | 175 | 5,5 | 210 | 4,7 | 130 | 14,0 | 147 | 12,5 | 172 | 8,5 | 204 | 7,3 | 125 | 20,2 | 141 | 18,1 | 166 | 12,5 | 179 | 10,0 |
| 120 | 200 | 8 | 134 | 12,7 | 150 | 11,1 | 175 | 7,6 | 210 | 6,6 | 130 | 19,5 | 147 | 17,4 | 172 | 11,8 | 204 | 10,2 | 125 | 23,0 | 141 | 25,2 | 166 | 17,3 | 179 | 13,8 |
| 180 | 300 | 10 | 134 | 16,7 | 150 | 14,7 | 175 | 10,0 | 210 | 8,7 | 130 | 25,8 | 147 | 23,0 | 172 | 15,7 | 204 | 13,6 | 125 | 37,2 | 141 | 33,2 | 166 | 22,9 | 179 | 18,5 |

$V$ — скорость резания в *м/мин*; $N_э$ — эффективная мощность в *квт*.

Продолжение

**Поправочные коэфициенты**

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Предел прочности $\sigma_b$ в *кг/мм* обрабатываемого материала | до 60 | 60—80 | 80—100 | 100—120 | 120—140 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент на скорость резания и эффективную мощность | 1.2 | 1.0 | 0,7 | 0.52 | 0,4 |

*В зависимости от ширины фрезерования*

| Отношение фактической ширины фрезерования к нормативной $\frac{B_ф}{B_н}$ | | 0,25 | 0,50 | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | на скорость резания | 1,33 | 1,15 | 1,07 | 1,0 | 0,96 | 0,92 |
| | на эффективную мощность | 0,33 | 0,57 | 0,8 | 1,0 | 1,21 | 1,4 |

*В зависимости от стойкости фрезы*

| Стойкость фрезы в минутах | 120 | 180 | 240 | 300 | 450 | 600 | 1 000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент на скорость резания и эффективную мощность | 1.26 | 1,14 | 1,06 | 1,0 | 0,9 | 0,84 | 0,74 |

*В зависимости от числа зубьев фрезы*

С увеличением или уменьшением числа зубьев фрезы эффективную мощность изменять (увеличивать или уменьшать) соответственно изменению числа зубьев. Скорости резания при этом не меняются.

*В зависимости от заточки переднего угла*

| Заточка переднего угла $\gamma$ | $-10°$ | $0°$ | $10°$ |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент на эффективную мощность | 1.0 | 0,9 | 0,8 |

## Фрезерование торцевыми фрезами серого чугуна $H_B = 190$
## Фрезы оснащенные твердым сплавом марки ВК8

| Ширина фрезерования в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Глубина резания в *мм* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 3 | | | | | | 5 | | | | | | 8 | | | | | | 12 | | | | | |
| | | | Подача в *мм/зуб* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 0,4 | | 0,3 | | 0,2 | | 0,4 | | 0,3 | | 0,2 | | 0,4 | | 0,3 | | 0,2 | | 0,4 | | 0,3 | | 0,2 | |
| | | | Режим резания | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ | $V$ | $N_э$ |
| 50 | 90 | 3 | 66 | 0,8 | 74 | 0,8 | 88 | 0,7 | 63 | 1,3 | 71 | 1,2 | 84 | 1,0 | 60 | 1,8 | 68 | 1,6 | 80 | 1,5 | 58 | 2,4 | 65 | 2,3 | 77 | 2,0 |
| 70 | 110 | 4 | 67 | 1,3 | 75 | 1,2 | 89 | 1,0 | 64 | 1,9 | 72 | 1,8 | 85 | 1,6 | 61 | 2,8 | 69 | 2,6 | 81 | 2,3 | 59 | 3,9 | 66 | 3,5 | 78 | 3,0 |
| 90 | 150 | 6 | 69 | 1,9 | 77 | 1,7 | 91 | 1,5 | 66 | 2,8 | 74 | 2,5 | 86 | 2,2 | 63 | 4,1 | 71 | 3,8 | 83 | 3,3 | 60 | 5,4 | 68 | 5,0 | 80 | 4,5 |
| 120 | 200 | 8 | 71 | 2,5 | 80 | 2,3 | 94 | 2,0 | 68 | 3,8 | 76 | 3,5 | 89 | 3,0 | 65 | 5,6 | 73 | 5,1 | 85 | 4,3 | 62 | 7,6 | 70 | 7,0 | 82 | 6,1 |
| 150 | 250 | 8 | 73 | 2,6 | 82 | 2,4 | 96 | 2,0 | 69 | 3,9 | 77 | 3,5 | 91 | 3,1 | 66 | 5,7 | 74 | 5,1 | 88 | 4,5 | 64 | 7,7 | 71 | 7,1 | 84 | 6,2 |
| 180 | 300 | 10 | 76 | 3,4 | 85 | 3,1 | 100 | 2,7 | 71 | 5,0 | 79 | 4,6 | 94 | 4,0 | 68 | 7,4 | 76 | 6,7 | 90 | 5,9 | 65 | 9,9 | 73 | 9,2 | 86 | 8,0 |

$V$ — скорость резания в *м/мин*; $N_э$ — эффективная мощность в *квт*.

### Поправочные коэфициенты

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Твердость обрабатываемого чугуна $H_B$ | 140—160 | 160—180 | 180—200 | 200—220 | 220—240 | 240—260 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент на скорость резания и эффективную мощность | 1,51 | 1,21 | 1,0 | 0,85 | 0,72 | 0,63 |

*В зависимости от ширины фрезерования*

| Отношение фактической ширины фрезерования к нормативной $\frac{B_ф}{B_н}$ | | 0,25 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,25 | 1,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | на скорость резания | 1,33 | 1,15 | 1,07 | 1,0 | 0,96 | 0,92 |
| | на эффективную мощность | 0,33 | 0,57 | 0,8 | 1,0 | 1,21 | 1,4 |

*В зависимости от стойкости фрезы*

| Стойкость фрезы в минутах | 120 | 180 | 240 | 300 | 450 | 600 | 1 000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент на скорость резания и эффективную мощность | 1,26 | 1,14 | 1,06 | 1,0 | 0,9 | 0,84 | 0,74 |

*В зависимости от числа зубьев фрезы*

С увеличением или уменьшением числа зубьев фрезы эффективную мощность изменять (увеличивать или уменьшать) соответственно изменению числа зубьев. Скорости резания при этом не меняются.

*В зависимости от марки твердого сплава*

При обработке чугуна фрезами, оснащенными твердым сплавом марки ВК6, табличные скорости резания и эффективные мощности умножать на коэфициент 1,1.

## Фрезерование дисковыми фрезами

**Обработка конструкционной углеродистой и легированной стали $\sigma_b = 60 \div 80$ *кг/мм²* фрезами, оснащенными твердым сплавом марки Т15К6**

| Ширина паза в *мм* | Диаметр фрезы в *мм* | Число зубьев фрезы | Глубина паза в *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 6 | | 8 | | 10 | |
| | | | Подача в *мм/зуб* | | | | | |
| | | | 0,05 | 0,08 | 0,05 | 0,08 | 0,05 | 0,08 |
| | | | Скорость резания в *м/мин* | | | | | |
| 12—20 | 110 | 6 | 287 | 230 | 248 | 200 | — | — |
| 12—20 | 130 | 8 | 302 | 242 | 262 | 210 | — | — |
| 12—20 | 150 | 8 | 315 | 254 | 274 | 220 | — | — |
| 12—20 | 175 | 8 | 333 | 267 | 288 | 231 | 258 | 206 |
| 12—20 | 200 | 8 | 345 | 277 | 300 | 240 | 267 | 215 |
| 12—20 | 225 | 10 | 360 | 288 | 310 | 250 | 278 | 223 |

### Поправочные коэфициенты на скорость резания

*В зависимости от стойкости фрезы*

| Стойкость фрезы в мин. | 120 | 180 | 240 | 360 | 450 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,3 | 1,13 | 1.0 | 0,86 | 0,71 |

**Обработка серого чугуна $H_B = 160 \div 180$ фрезами, оснащенными твердым сплавом марки ВК8**

| Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* |
|---|---|
| 0.1—0.2 | 90—120 |

# РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ПРОТЯГИВАНИИ

## Протягивание цилиндрических отверстий

| Подача на 1 зуб протяжки в *мм* | Диаметр протяжки в *мм* | Обрабатываемый материал | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сталь 45 $H_B = 160 \div 180$ | | Сталь 45 $H_B = 180 \div 210$, сталь 40Х $H_B = 160 \div 180$, сталь 20Х $H_B = 140 \div 170$ | | Сталь 45 $H_B = 220 \div 250$, сталь 40Х $H_B = 200 \div 230$, сталь 20Х $H_B = 180 \div 220$ | | Сталь 40Х $H_B = 270 \div 330$, сталь 20Х $H_B = 260 \div 290$ | | Чугун | | | |
| | | | | | | | | | | $H_B = 160 \div 180$ | | $H_B = 190 \div 215$ | |
| | | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* |
| 0,02 | 20 | 7,8 | 1510 | 7,2 | 1650 | 5,2 | 1820 | 4,6 | 2160 | 10,5 | 1040 | 8,6 | 1220 |
| | 30 | | 2270 | | 2470 | | 2730 | | 3240 | | 1550 | | 1830 |
| | 40 | | 3020 | | 3290 | | 3640 | | 4320 | | 2070 | | 2440 |
| | 50 | | 3780 | | 4120 | | 4550 | | 5400 | | 2590 | | 3050 |
| | 60 | | 4540 | | 4940 | | 5460 | | 6480 | | 3100 | | 3660 |
| 0,04 | 20 | 5,1 | 2720 | 4,6 | 2960 | 3,4 | 3270 | 2,6 | 3890 | 6,9 | 1720 | 5,7 | 2030 |
| | 30 | | 4080 | | 4440 | | 4910 | | 5830 | | 2580 | | 3040 |
| | 40 | | 5440 | | 5930 | | 6550 | | 7780 | | 3430 | | 4050 |
| | 50 | | 6800 | | 7410 | | 8190 | | 9720 | | 4290 | | 5070 |
| | 60 | | 8170 | | 8890 | | 9820 | | 11700 | | 5150 | | 6080 |
| 0,06 | 20 | 3,9 | 3840 | 3,6 | 4180 | 2,6 | 4620 | 1,9 | 5490 | 5,4 | 2300 | 4,4 | 2720 |
| | 30 | | 5770 | | 6280 | | 6930 | | 8240 | | 3460 | | 4080 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,06 | 40<br>50<br>60 | 3,9 | 7690<br>9610<br>11530 | 3,6 | 8370<br>10500<br>12600 | 2,6 | 9240<br>11600<br>13900 | 1,9 | 11000<br>13700<br>16500 | 5,4 | 4610<br>5760<br>6910 | 4,4 | 5440<br>6800<br>8150 |
| 0,08 | 20<br>30<br>40<br>50<br>60 | 3,3 | 4910<br>7370<br>9830<br>12300<br>14700 | 3,9 | 5350<br>8020<br>10700<br>13400<br>16100 | 2,2 | 5910<br>8870<br>11800<br>14800<br>17700 | 1,5 | 7000<br>10500<br>14000<br>17500<br>21000 | 4,6 | 2840<br>4270<br>5960<br>1110<br>8530 | 3,7 | 3360<br>5030<br>6710<br>8390<br>10070 |
| 0,10 | 20<br>30<br>40<br>50<br>60 | 2,9 | 5920<br>8880<br>11800<br>14800<br>17700 | 2,6 | 6450<br>9670<br>12900<br>16100<br>19300 | 1,9 | 7120<br>10690<br>14300<br>17800<br>21400 | 1,3 | 8460<br>12700<br>16900<br>21200<br>25400 | 4,0 | 3350<br>5020<br>6700<br>8370<br>10040 | 3,3 | 3950<br>5930<br>7900<br>9880<br>11850 |

**Поправочные коэфициенты на скорость резания**

*В зависимости от материала протяжки*

| Материал протяжки | РФ1 | ЭИ-262 | 5ХВГ | 9ХВГ<br>ХВГ |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,4 | 1,45 | 1,0 | 0,85 |

*В зависимости от стойкости протяжки*

| Стойкость протяжки в мин. | 60 | 100 | 180 | 240 | 360 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,3—1,5 | 1,0 | 0,65—0,75 | 0,5—0,65 | 0,37—0,53 |

## Протягивание шлицевых отверстий в стали

| Подача на 1 зуб протяжки в *мм* | Ширина шлица в *мм* | Обрабатываемый материал | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Сталь 45, $H_B = 160 \div 180$ | | Сталь 45, $H_B = 180 \div 210$<br>Сталь 40Х, $H_B = 160 \div 190$<br>Сталь 20Х, $H_B = 140 \div 170$ | | Сталь 45, $H_B = 220 \div 250$<br>Сталь 40Х, $H_B = 200 \div 230$<br>Сталь 20Х, $H_B = 180 \div 220$<br>Сталь 12ХН3, $H_B = 180 \div 200$ | | Сталь 40Х, $H_B = 270 \div 330$<br>Сталь 20Х, $H_B = 260 \div 290$ | |
| | | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* |
| 0,02 | 4 | 13,0 | 370 | 11,0 | 400 | 8,7 | 500 | 5,7 | 550 |
| | 6 | | 550 | | 590 | | 740 | | 820 |
| | 8 | | 730 | | 790 | | 980 | | 1090 |
| | 10 | | 910 | | 990 | | 1230 | | 1360 |
| | 12 | | 1100 | | 1190 | | 1470 | | 1630 |
| 0,04 | 4 | 7,7 | 660 | 7,0 | 720 | 5,2 | 880 | 3,8 | 980 |
| | 6 | | 990 | | 1070 | | 1320 | | 1470 |
| | 8 | | 1320 | | 1430 | | 1770 | | 1960 |
| | 10 | | 1650 | | 1790 | | 2200 | | 2450 |
| | 12 | | 1980 | | 2140 | | 2650 | | 2940 |
| 0,06 | 4 | 5,7 | 930 | 5,2 | 1010 | 3,8 | 1240 | 2,9 | 1360 |
| | 6 | | 1400 | | 1520 | | 1870 | | 2080 |
| | 8 | | 1860 | | 2020 | | 2490 | | 2760 |
| | 10 | | 2330 | | 2530 | | 3120 | | 3460 |
| | 12 | | 2790 | | 3030 | | 3740 | | 4150 |
| 0,08 | 4 | 4,6 | 1190 | 4,2 | 1200 | 3,0 | 1590 | 2,5 | 1770 |
| | 6 | | 1790 | | 1940 | | 2400 | | 2650 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,08 | 8<br>10<br>12 | 4,6 | 2380<br>2970<br>3570 | 4,2 | 2580<br>3230<br>3880 | 3,0 | 3190<br>3980<br>4780 | 2,5 | 3540<br>4410<br>5300 |
| 0,10 | 4<br>6<br>8<br>10<br>12 | 3,9 | 1440<br>2160<br>2870<br>3590<br>4300 | 3,5 | 1560<br>2340<br>3120<br>3900<br>4670 | 2,6 | 1930<br>2890<br>3840<br>4800<br>5750 | 2,2 | 2140<br>3210<br>4260<br>5330<br>6400 |

### Поправочные коэфициенты на скорость резания

*В зависимости от материала протяжки*

| Материал протяжки | РФ1 | ЭИ-262 | 5ХВГ | 9ХВГ, ХВГ |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,4 | 1,45 | 1,0 | 0,85 |

*В зависимости от стойкости протяжки*

| Стойкость протяжки в мин | 60 | 100 | 180 | 240 | 360 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,29—1,38 | 1,0 | 0,7—0,75 | 0,6—0,65 | 0,45—0,53 |

### Поправочные коэфициенты на усилие протягивания

При увеличении числа шлицев свыше четырех табличные скорости резания остаются без изменения, а усилия умножаются на нижеприводимые поправочные коэфициенты:

| Число шлицев протяжки | 4 | 6 | 8 | 10 |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . . | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 |

## Протягивание шлицевых отверстий в чугуне

| Подача на 1 зуб протяжки в *мм* | Ширина шлица в *мм* | Обрабатываемый материал: Чугун $H_B = 160 \div 180$ | | | | Чугун $H_B = 190 \div 215$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Скорость резания в *м/мин* | Количество шлицев: 4 | 6 | 8 | Скорость резания в *м/мин* | Количество шлицев: 4 | 6 | 8 |
| | | | Усилия протягивания в *кг* | | | | Усилия протягивания в *кг* | | |
| 0,02 | 4 | 13,0 | 420 | 630 | 840 | 11,0 | 590 | 885 | 1180 |
| | 6 | | 630 | 945 | 1260 | | 890 | 1340 | 1780 |
| | 8 | | 840 | 1260 | 1680 | | 1190 | 1790 | 2380 |
| | 10 | | 1150 | 1580 | 2100 | | 1480 | 2220 | 2960 |
| | 12 | | 1260 | 1890 | 2520 | | 1780 | 2670 | 3560 |
| 0,04 | 4 | 8,6 | 700 | 1050 | 1400 | 7,2 | 980 | 1470 | 1960 |
| | 6 | | 1040 | 1560 | 2080 | | 1480 | 2220 | 2960 |
| | 8 | | 1390 | 2090 | 2780 | | 1970 | 2960 | 3940 |
| | 10 | | 1740 | 2610 | 3480 | | 2460 | 3690 | 4920 |
| | 12 | | 2090 | 3140 | 4180 | | 2950 | 4430 | 5900 |
| 0,06 | 4 | 6,8 | 930 | 1400 | 1860 | 5,7 | 1320 | 1980 | 2640 |
| | 6 | | 1400 | 2100 | 2800 | | 1980 | 2970 | 3960 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,06 | 8 | 6,8 | 1870 | 2810 | 3740 | 5,7 | 2640 | 3960 | 5280 |
| | 10 | | 2330 | 3500 | 4660 | | 3300 | 4950 | 6600 |
| | 12 | | 2800 | 4200 | 5600 | | 3960 | 5940 | 7920 |
| 0,08 | 4 | 5,7 | 1150 | 1730 | 2300 | 4,8 | 1630 | 2450 | 3260 |
| | 6 | | 1730 | 2600 | 3460 | | 2450 | 3660 | 4900 |
| | 8 | | 2300 | 3450 | 4600 | | 3260 | 4890 | 6520 |
| | 10 | | 2880 | 4320 | 5760 | | 4080 | 6110 | 8160 |
| | 12 | | 3460 | 5190 | 6920 | | 4890 | 7340 | 9790 |
| 0,10 | 4 | 5,0 | 1360 | 2040 | 2720 | 4,1 | 1920 | 2880 | 3840 |
| | 6 | | 2040 | 3060 | 4080 | | 2880 | 4320 | 5760 |
| | 8 | | 2720 | 4080 | 5440 | | 3840 | 5760 | 7680 |
| | 10 | | 3400 | 5100 | 6800 | | 4800 | 7200 | 9600 |
| | 12 | | 4070 | 6110 | 8140 | | 5760 | 8640 | 11520 |

**Поправочные коэфициенты на скорость резания**

*В зависимости от материала протяжки*

| Материал протяжки | РФ1 | ЭИ-262 | 5ХВГ | 9ХВГ ХВГ |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,4 | 1,45 | 1,0 | 0,85 |

*В зависимости от стойкости протяжки*

| Стойкость протяжки в мин. | 60 | 100 | 180 | 240 | 360 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,29—1,38 | 1,0 | 0,7—0,75 | 0,6—0,65 | 0,45—0,53 |

## Протягивание шпоночных канавок

| Подача на 1 зуб протяжки в *мм* | Ширина канавки в *мм* | Обрабатываемый материал: Сталь 45 $H_B = 160 \div 180$ | | Сталь 45 $H_B = 180 \div 200$, сталь 40Х $H_B = 160 \div 190$ | | Сталь 45 $H_B = 220 \div 250$, сталь 40Х $H_B = 200 \div 230$, сталь 20Х $H_B = 180 \div 220$, сталь 12ХН3 $H_B = 180 \div 220$ | | Сталь 40Х $H_B = 290 \div 330$, сталь 20Х $H_B = 260 \div 290$ | | Чугун $H_B = 160 \div 180$ | | Чугун $H_B = 190 \div 215$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* | Скорость резания в *м/мин* | Усилие протягивания в *кг* |
| | 6 | | 250 | | 290 | | 350 | | 400 | | 230 | | 270 |
| | 8 | | 330 | | 380 | | 470 | | 530 | | 310 | | 370 |
| 0,05 | 10 | 8 | 420 | 7,6 | 480 | 5,4 | 590 | 4,1 | 670 | 4,8 | 390 | 3,9 | 460 |
| | 12 | | 500 | | 570 | | 710 | | 800 | | 460 | | 550 |
| | 16 | | 670 | | 760 | | 950 | | 1060 | | 620 | | 740 |
| | 6 | | 330 | | 380 | | 470 | | 530 | | 300 | | 360 |
| | 8 | | 440 | | 500 | | 620 | | 700 | | 400 | | 480 |
| 0,07 | 10 | 5,3 | 550 | 4,7 | 630 | 3,4 | 780 | 2,6 | 880 | 3,5 | 500 | 2,9 | 600 |
| | 12 | | 660 | | 790 | | 930 | | 1060 | | 600 | | 710 |
| | 16 | | 880 | | 1000 | | 1250 | | 1400 | | 800 | | 950 |
| | 6 | | 450 | | 510 | | 640 | | 720 | | 380 | | 450 |
| 0,10 | 8 | 2,5 | 600 | 2,3 | 680 | 1,6 | 850 | 1,2 | 960 | 2,5 | 510 | 2,1 | 610 |
| | 10 | | 750 | | 850 | | 1060 | | 1190 | | 640 | | 760 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,10 | 12 | 2,5 | 900 | 2,3 | 1020 | 1,6 | 1270 | 1,2 | 1430 | 2,5 | 770 | 2,1 | 920 |
| | 16 | | 1200 | | 1370 | | 1690 | | 1910 | | 1020 | | 1220 |
| 0,12 | 6 | 2,0 | 530 | 1,8 | 600 | 1,3 | 740 | | | 2,1 | 440 | 1,7 | 520 |
| | 8 | | 700 | | 800 | | 990 | | | | 590 | | 700 |
| | 10 | | 880 | | 1000 | | 1240 | | | | 740 | | 880 |
| | 12 | | 1050 | | 1200 | | 1480 | | | | 880 | | 1050 |
| | 16 | | 1400 | | 1600 | | 1980 | | | | 1170 | | 1400 |
| 0,15 | 6 | 1,4 | 640 | 1,3 | 730 | | | | | 1,7 | 520 | 1,4 | 620 |
| | 8 | | 850 | | 970 | | | | | | 690 | | 820 |
| | 10 | | 1060 | | 1200 | | | | | | 860 | | 1030 |
| | 12 | | 1270 | | 1450 | | | | | | 1040 | | 1240 |
| | 16 | | 1690 | | 1930 | | | | | | 1380 | | 1640 |

**Поправочные коэфициенты на скорость резания**

*В зависимости от материала протяжки*

| Материал протяжки | РФ1 | ЭИ-262 | 5ХВГ | 9ХВГ, ХВГ |
|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . . . . . | 1,4 | 1,45 | 1,0 | 0,85 |

*В зависимости от стойкости протяжки*

| Стойкость протяжки в мин. | 60 | 100 | 180 | 240 | 360 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . . . . . | 1,4—1,55 | 1,0 | 0,7—0,85 | 0,47—0,8 | 0,33—0,72 |

## РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ НАРЕЗАНИИ РЕЗЬБЫ

## Нарезание резьбы резцами

### Нарезание наружной треугольной резьбы на стали 45

*Работа с обильным охлаждением*

<table>
<tr><th rowspan="4">Диаметр резьбы в мм</th><th colspan="4">Резьба по ОСТ</th></tr>
<tr><th colspan="2">32</th><th colspan="2">271</th></tr>
<tr><th colspan="4">Скорость резания в м/мин</th></tr>
<tr><th>Черновая нарезка</th><th>Чистовая нарезка</th><th>Черновая нарезка</th><th>Чистовая нарезка</th></tr>
<tr><td>6—7</td><td colspan="2">42,7</td><td colspan="2">56,8</td></tr>
<tr><td>8—9</td><td colspan="2">38,0</td><td colspan="2">42,7</td></tr>
<tr><td>10—11</td><td colspan="2">31,6</td><td colspan="2">42,7</td></tr>
<tr><td>12</td><td colspan="2">29,8</td><td colspan="2">38,0</td></tr>
<tr><td>14—16</td><td colspan="2">28,4</td><td colspan="2">31,6</td></tr>
<tr><td>18—22</td><td>38,1</td><td>70,2</td><td colspan="2">31,6</td></tr>
<tr><td>24—27</td><td>32,7</td><td>61,2</td><td colspan="2">28,4</td></tr>
<tr><td>30—33</td><td>32,1</td><td>54,5</td><td colspan="2">28,4</td></tr>
<tr><td>36—39</td><td>28,3</td><td>52,4</td><td>32,7</td><td>61,2</td></tr>
<tr><td>42—45</td><td>25,7</td><td>47,6</td><td>32,7</td><td>61,2</td></tr>
<tr><td>48—52</td><td>25,3</td><td>46,2</td><td>32,7</td><td>61,2</td></tr>
<tr><td>56—60</td><td>23,2</td><td>44,9</td><td>28,3</td><td>52,4</td></tr>
<tr><td>64—68</td><td>23,1</td><td>41,5</td><td>28,3</td><td>52,4</td></tr>
<tr><td>70—400</td><td>—</td><td>—</td><td>28,3</td><td>52,4</td></tr>
</table>

Примечание. Режимы даны для средней стойкости резцов, равной 60 мин. Для точных резьб применяют 1—3 зачистных прохода, которые производят при скорости 4 *м/мин*. Для нарезания резьб по 3-му классу зачистные проходы не применять.

### Поправочные коэфициенты

*В зависимости от материала резца*

| Марка материала резца | РФ1, ЭИ-262 | Х12М, 9ХВГ, ХВГ | У12А, У10А |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . | 1 | 0,7 | 0,5 |

### Нарезание внутренней треугольной резьбы

При нарезании внутренней резьбы скорость резания определяется путем умножения скорости резания для наружной резьбы на коэфициент 0,80—0,85 в зависимости от диаметра, длины и шага резьбы.

### Нарезание наружной трапецоидальной резьбы на стали 45

*Работы с обильным охлаждением*

| Диаметр резьбы в *мм* | Черновая нарезка | Чистовая нарезка | Диаметр резьбы в *мм* | Черновая нарезка | Чистовая нарезка |
|---|---|---|---|---|---|
| | Скорость резания в *м/мин.* | | | Скорость резания в *м/мин.* | |
| 10—14 | 49,2 | 49,2 | 62—82 | 23,4 | 72,8 |
| 16—20 | 41,5 | 41,5 | 85—115 | 20,2 | |
| 22—28 | 41,1 | | 120—175 | 16,8 | |
| 30—42 | 35,4 | 72,8 | 180—230 | 15,4 | 59,4 |
| 44—60 | 27,9 | | 240—300 | 15,1 | |

Примечание. Режимы даны для средней стойкости резцов, равной 60 мин. Последний чистовой проход является зачистным и производится при скорости 4 *м/мин.* Резьбы по классу точности *т* нарезаются с 2—4 зачистными проходами

### Поправочные коэфициенты

*В зависимости от материала резца*

| Марка материала резца | РФ1 ЭИ-262 | Х12М 9ХВГ, ХВГ | У12А У10А |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . | 1 | 0,7 | 0,5 |

### Нарезание внутренней трапецоидальной резьбы

При нарезании внутренней резьбы скорость резания определяется путем умножения скорости резания для наружной резьбы на коэфициент 0,80—0,85 в зависимости от диаметра, длины и шага резьбы.

## Нарезание резьбы метчиками

| Диаметр резьбы в *мм* | Обрабатываемый материал | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Сталь $\sigma_b = 45 \div 65$ *кг/мм*², медь и латунь | | Сталь $\sigma_b$ до 40 и свыше 65 *кг/мм*² | | Чугун, бронза и алюминиевые сплавы | |
| | Работа с охлаждением | | | | Работа без охлаждения | |
| | Резьба по ОСТ | | | | | |
| | 32 | 271 | 32 | 271 | 32 | 271 |
| | Скорость резания в *м/мин* | | | | | |
| 6 | 6,5 | 8 | 4,5 | 5,5 | 6 | 8 |
| 8 | 7,5 | 9 | 5 | 6,5 | 7 | 9 |
| 10 | 8 | 11 | 5,5 | 7,5 | 8 | 10 |
| 12 | 9 | 12 | 6 | 8,5 | 9 | 11 |
| 14 | 9,5 | 12 | 6,5 | 8,5 | 10 | 12 |
| 16 | 11 | 14 | 7,5 | 10 | 11 | 14 |
| 18 | 11,5 | 16 | 8 | 11 | 12 | 16 |
| 20 | 12 | 18 | 8,5 | 12,5 | 13 | 16 |
| 22 | 13 | 20 | 9 | 14 | 13 | 18 |
| 24 | 13,5 | 20 | 9,5 | 14 | 13 | 18 |
| 27 | 14,5 | 20 | 10 | 14 | 14 | 20 |
| 30 | 15 | 20 | 10 | 14 | 14 | 20 |
| 36 | 16 | 20 | 11 | 14 | 15 | 20 |

Примечание. Режимы даны для средней стойкости метчиков, равной 90 мин.

**Поправочные коэфициенты**

*В зависимости от материала метчика*

| Марка материала метчика | РФ1, ЭИ-262 Х12М, 9ХС | У10А, У12А |
|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . . . . . | 1,0 | 0,5 |

## Нарезание резьбы плашками

Обрабатываемый материал — сталь 20
Материал плашки — сталь У12А или У10А

*Работа с обильным охлаждением*

| Диаметр резьбы в *мм* | Резьба по ОСТ | |
|---|---|---|
| | 32 | 271 |
| | Скорость резания в *м/мин* | |
| 6 | 2,4 | 3,4 |
| 8 | 2,6 | 3,4 |
| 10 | 2,8 | 4,5 |
| 12 | 2,9 | 4,3 |
| 14 | 2,9 | 4,1 |
| 16 | 3,4 | 4,9 |
| 18 | 3,1 | 5,6 |
| 20 | 3,4 | 6,3 |
| 22 | 3,4 | 6,2 |
| 24 | 3,0 | 4,9 |
| 27 | 3,5 | 5,7 |
| 30 | 3,3 | 6,4 |
| 36 | 3,5 | 4,9 |

## Нарезание резьбы дисковыми фрезами

| Точность резьбы | Обрабатываемый материал | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Углеродистая сталь | | Хромистая и хромоникелевая сталь | |
| | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* | Подача в *мм/зуб* | Скорость резания в *м/мин* |
| Резьба точная . . . . . | 0,03 | 35—50 | 0,03 | 28—40 |
| Резьба средней точности | 0,06 | | 0,06 | |

Примечания:

1. Режимы даны при стойкости фрезы до 4 часов.
2. Режимы резания даны:

а) для фрез ∅ 70 *мм* с числом зубьев 38— для мелких резьб

б) для фрез ∅ 90 с числом зубьев 28 — для крупных резьб.

3. Бо́льшие скорости брать при нарезании резьбы с меньшим шагом, а меньшие скорости — при нарезании резьбы с бо́льшим шагом.

# Нарезание резьбы групповыми фрезами

в стали 35 и 45

Охлаждение сульфофрезолом, обильной струей

| Диаметр резьбы | | | Шаг резьбы в мм | Число ниток на 1" | Диаметр фрезы в мм | Класс точности резьбы | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ОСТ 1260 в дюймах | ОСТ 32 | ОСТ 271 | | | | 2-й | | 3-й | |
| | в мм | | | | | Подача на зуб в мм | Скорость резания в м/мин | Подача на зуб в мм | Скорость резания в м/мин |
| | | 6 | 0,75 | | 50 | 0,01 | 66,7 | 0,05 | 35,8 |
| | | | 0,907 | 28 | 50 | 0,01 | 66,2 | 0,05 | 35,2 |
| | 6 | 8, 10 | 1,0 | | 50 | 0,01 | 65,8 | 0,05 | 34,6 |
| | 8 | 12 | 1,25 | | 65 | 0,01 | 64,3 | 0,05 | 33,7 |
| 1/4 | | | 1,27 | 20 | 65 | 0,01 | 63,5 | 0,05 | 33,2 |
| 5/16 | | | 1,411 | 18 | 65 | 0,01 | 62,7 | 0,05 | 32,6 |
| | 10 | 14÷22 | 1,5 | | 65 | 0,015 | 62,0 | 0,06 | 32,0 |
| 3/8 | | | 1,588 | 16 | 65 | 0,015 | 61,3 | 0,06 | 31,5 |
| | 12 | | 1,75 | | 65 | 0,015 | 60,5 | 0,06 | 30,9 |
| | | | 1,81 | 14 | 65 | 0,015 | 60,0 | 0,06 | 30,0 |
| | 14, 16 | 24÷33 | 2,0 | | 65 | 0,015 | 59,3 | 0,06 | 29,5 |
| 1/2 | | | 2,117 | 12 | 65 | 0,015 | 58,5 | 0,06 | 28,8 |
| 5/8 | | | 2,309 | 11 | 65 | 0,015 | 57,6 | 0,06 | 27,7 |
| | 18, 20 | | 2,5 | | 65 | 0,02 | 57,0 | 0,07 | 27,1 |
| 3/4 | | | 2,54 | 10 | 65 | 0,02 | 56,2 | 0,07 | 26,3 |
| 7/8 | | | 2,822 | 9 | 65 | 0,02 | 55,4 | 0,07 | 25,6 |
| | 24, 27 | 36÷52 | 3,0 | | 65 | 0,02 | 54,6 | 0,07 | 24,8 |
| 1 | | | 3,175 | 8 | 90 | 0,02 | 53,8 | 0,07 | 24,3 |
| | 30 | | 3,5 | | 90 | 0,02 | 53,0 | 0,07 | 23,6 |
| 1 1/8, 1 1/4 | | | 3,629 | 7 | 90 | 0,02 | 52,5 | 0,07 | 23,0 |
| | 36 | 56÷400 | 4,0 | | 90 | 0,02 | 51,9 | 0,07 | 22,2 |
| 1 1/2 | | | 4,233 | 6 | 90 | 0,02 | 50,5 | 0,07 | 21,4 |

## Поправочные коэфициенты на скорость резания

*В зависимости от стойкости фрезы*

| Стойкость фрезы в мин. | 60 | 80 | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 480 | 600 | 720 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . | 1,5 | 1,27 | 1,0 | 0,78 | 0,66 | 0,58 | 0,52 | 0,43 | 0,38 | 0,34 |

*В зависимости от диаметра фрезы*

| Фактический диаметр фрезы в мм | Диаметр фрезы по таблице в мм | | | Фактический диаметр фрезы в мм | Диаметр фрезы по таблице в мм | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 50 | 65 | 90 | | 50 | 65 | 90 |
| | Поправочный коэфициент | | | | Поправочный коэфициент | | |
| 20 | 0,91 | 0,89 | 0,86 | 65 | 1,03 | 1,00 | 0,97 |
| 30 | 0,95 | 0,93 | 0,90 | 70 | 1,03 | 1,01 | 0,98 |
| 40 | 0,98 | 0,96 | 0,92 | 80 | 1,05 | 1,02 | 0,99 |
| 50 | 1,00 | 0,97 | 0,94 | 90 | 1,06 | 1,03 | 1,00 |
| 60 | 1,02 | 0,99 | 0,96 | | | | |

*В зависимости от материала фрезы*

| Марка материала фрезы | РФ1, ЭИ-262 | Х12М | 9ХВГ, ХВГ |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,0 | 0,8 | 0,7 |

## Нарезание резьбы на токарно-винторезных станках резцами, оснащенными твердым сплавом

### Скорости резания при нарезании наружной резьбы на проход

| Обрабатываемый материал | | Диаметр резьбы в *мм* 30—45 | 45—80 | 80—300 |
|---|---|---|---|---|
| | | Скорость резания *м/мин* | | |
| Стали конструкционные углеродистые | $\sigma_b \leq 75$ *кг/мм*$^2$ | 57—80 | 85—100 | 100—110 |
| | $\sigma_b > 75$ *кг/мм*$^2$ | 57—80 | 80—90 | 80—100 |
| Стали конструкционные легированные | | 57—70 | 70—80 | 70—80 |

### Скорости резания при нарезании наружной резьбы в упор

| Диаметр резьбы в *мм* | 64 | 80 | 100 | 120 | 150 | 175—300 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Скорость резания в *м/мин* | 40 | 50 | 63 | 75 | 94 | 100 |

### Скорость резания при нарезании внутренней резьбы

Скорость резания при нарезании внутренней резьбы определяется путем умножения скорости резания при нарезании наружной резьбы на коэфициент 0,8.

## Нарезание резьбы на токарно-винторезных станках вращающимися головками с резцами, оснащенными твердым сплавом Т15К6.

| Резьба | Обрабатываемый материал | Шаг резьбы в *мм* | Скорость резания в *м/мин* | Подача детали для однорезцовой головки в *мм/об* |
|---|---|---|---|---|
| Наружная | Сталь $H_B \leq 200$ | $\leq 4$ | 270—310 | 0,9—1,1 |
| | | $> 4$ | 230—270 | 0,7—0,9 |
| | Сталь $H_B > 200$ | $\leq 4$ | 200—230 | 0,7—0,8 |
| | | $> 4$ | 180—200 | 0,6—0,7 |
| Внутренняя | Сталь | $\leq 4$ | 190 | |
| | | $> 4$ | 175 | |

Примечание. В таблице приведены средние значения подачи $s$. Для конкретных случаев она может быть рассчитана по формуле:

$$s = \frac{\pi d n_\partial}{n_p z} \text{ мм/об},$$

где $d$ — наружный диаметр резьбы в *мм*;
$n_\partial$ — число оборотов детали в минуту;
$n_p$ — число оборотов резца в минуту;
$z$ — число резцов в головке.

## РЕЖИМ РЕЗАНИЯ ПРИ ЗУБОНАРЕЗАНИИ

## Нарезание цилиндрических зубчатых колес дисковыми фрезами на фрезерных станках с делительной головкой

### Подачи

#### Нарезание зубчатых колес с прямыми зубьями

| Модуль нарезаемого колеса | Материал нарезаемого колеса | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Бронза средней твердости и латунь | Чугун $H_B = 150 \div 180$ и бронза твердая | Сталь 45 | Сталь 40X | Сталь 20X |
| | Подача в *мм/мин* | | | | |
| 1 | 565 | 400 | 268 | 183 | 107 |
| 1,5 | 463 | 328 | 200 | 150 | 87,7 |
| 2 | 401 | 284 | 190 | 130 | 75,9 |
| 2,5 | 358 | 253 | 170 | 116 | 67,7 |
| 3 | 327 | 231 | 155 | 106 | 61,9 |
| 3,5 | 302 | 214 | 143 | 97,9 | 57,2 |
| 4 | 283 | 200 | 134 | 91,5 | 53,5 |
| 4,5 | 267 | 189 | 126 | 86,3 | 50,5 |
| 5 | 252 | 179 | 120 | 81,7 | 47,8 |
| 6 | 231 | 163 | 109 | 74,7 | 43,7 |
| 7 | 213 | 151 | 101 | 69,1 | 40,7 |
| 8 | 200 | 141 | 94,7 | 64,7 | 37,8 |
| 9 | 188 | 133 | 89,3 | 61,0 | 35,7 |
| 10 | 179 | 127 | 84,8 | 57,9 | 33,9 |
| 12 | 163 | 116 | 77,5 | 52,9 | 30,9 |
| 15 | 146 | 103 | 69,3 | 47,3 | 27,7 |

#### Нарезание зубчатых колес со спиральными зубьями

Для определения подачи при нарезании колес со спиральными зубьями табличные данные подач для колес с прямыми зубьями надо умножать на следующие поправочные коэфициенты:

| Угол наклона спирали в градусах | 0—36 | 37—48 | 49—60 |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . | 1 | 0,8 | 0,67 |

### Скорости резания

| Обрабатываемый материал | Скорость резания в *м/мин* |
|---|---|
| Бронза средней твердости и латунь . . . . . . . | 40,0 |
| Чугун $H_B = 150 \div 180$ и бронза . . . . . . . . . . | 25,0 |
| Сталь 45 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 32,0 |
| Сталь 40X . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 30,0 |
| Сталь 20X . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 22,0 |

### Поправочные коэфициенты на скорость резания

*В зависимости от материала фрезы*

| Материал фрезы | РФ1, ЭИ-262 | Х12М | 9ХВГ ХВГ | 9ХС | У12А У10А |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . . . | 1,0 | 0,77 | 0,6 | 0,6 | 0,55 |

*В зависимости от характера обработки*

| Характер обработки | Предварительное нарезание | Отделочное нарезание |
|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . | 1,0 | 1,25 |

## Нарезание цилиндрических зубчатых колес червячными фрезами

### Скорости резания

#### Черновое нарезание двухзаходной фрезой из стали марки РФ1 или ЭИ-262

| Подача на один оборот заготовки в *мм* | Модуль нарезаемого зубчатого колеса | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 |
| | Скорость резания в *м/мин* | | | | | | |
| 0,75 | 52 | 58,5 | 64,5 | 70 | 74,4 | 79,5 | 84 |
| 1 | 40,5 | 45,5 | 50 | 54,3 | 58 | 61,8 | 65 |
| 1,25 | 33,2 | 37,3 | 41 | 44,5 | 47,5 | 50,8 | 53,5 |
| 1,5 | 27,7 | 31 | 34,2 | 37,2 | 39,6 | 42,4 | 44,5 |
| 1,75 | 24,8 | 27,8 | 30,7 | 33,3 | 35,4 | 37,9 | 40 |
| 2 | 22 | 24,8 | 27,2 | 29,6 | 31,5 | 33,6 | 35,5 |
| 2,25 | 19,8 | 22,2 | 24,5 | 26,6 | 28,3 | 30,2 | 31,9 |
| 2,5 | — | 20,3 | 22,3 | 24,2 | 25,8 | 27,8 | 29,2 |
| 2,75 | — | 18,8 | 20,6 | 22,4 | 24 | 25,6 | 27 |
| 3 | — | — | 19 | 20,6 | 22 | 23,5 | 24,8 |
| 3,5 | — | — | — | 18 | 19,2 | 20,5 | 21,6 |
| 4 | — | — | — | — | 17,1 | 18,2 | 19,3 |

**Поправочные коэфициенты на скорость резания**

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Сталь 45 | Сталь 40Х | Сталь 20Х и 12ХН3 |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . | 1,0 | 0,9 | 0,75 |

*В зависимости от стойкости фрезы*

| Стойкость фрезы в мин. | 120 | 180 | 300 | 420 | 540 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . | 1,21 | 1,0 | 0,79 | 0,67 | 0,59 |

## Чистовое нарезание однозаходной фрезой со шлифованным профилем

## Подачи

**Нарезание зубчатых колес с прямыми зубьями**

| Материал | Модуль нарезаемого зубчатого колеса | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 10 |
| | Подача на один оборот заготовки в *мм* | | | | | | | |
| Сталь 20Х, 40Х, 45, 35 и 20 . . . . . . . . | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 1,4 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 |
| Чугун $H_B = 180 \div 220$ . | 1,5 | 1,8 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,2 | 2,4 | 2,6 |

**Нарезание зубчатых колес со спиральными зубьями**

Для определения подачи при нарезании зубчатых колес со спиральным зубом табличные данные подач для колес с прямыми зубьями надо умножать на следующие поправочные коэфициенты:

| Угол наклона спирали в градусах | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . | 0,98 | 0,96 | 0,94 | 0,90 | 0,86 | 0,82 | 0,77 | 0,70 | 0,64 | 0,57 | 0,50 |

## Скорости резания

### Нарезание фрезой из стали марки РФ1 или ЭИ-262

| Материал нарезаемого зубчатого колеса | Модуль нарезаемого зубчатого колеса | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |
| | Скорость резания в *м/мин* | | | | | | |
| Сталь 45, 40Х . . . . . . . | 70 | 80 | 80 | 90 | 90 | 100 | 100 |
| Сталь 20Х . . . . . . . . . . | 80 | 90 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Чугун . . . . . . . . . . . | 30 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |

## Нарезание цилиндрических зубчатых колес на зубодолбежных станках

### Подачи при черновом зубодолблении

#### Нарезание зубчатых колес с прямыми зубьями

| Модуль нарезаемого зубчатого колеса | Материал нарезаемого зубчатого колеса | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Сталь $\sigma_b$ в *кг/мм²* | | | Чугун $H_B = 180 \div 210$ |
| | 40—60 | 60—80 | свыше 80 | |
| | Подача в *мм* на один двойной ход долбяка | | | |
| 2 | 0,37 | 0,31 | 0,27 | 0,42 |
| 3 | 0,30 | 0,26 | 0,22 | 0,38 |
| 4 | 0,26 | 0,22 | 0,19 | 0,31 |
| 5 | 0,23 | 0,19 | 0,17 | 0,28 |
| 6 | 0,20 | 0,17 | 0,15 | 0,26 |

#### Нарезание зубчатых колес со спиральными зубьями

Для определения подачи при нарезании зубчатых колес со спиральными зубьями табличные данные подач для колес с прямыми зубьями надо умножать на следующие поправочные коэфициенты:

| Угол наклона спирали в градусах | 10 | 20 | 30 | 45 | 60 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,0 | 0,99 | 0,98 | 0,96 | 0,93 |

## Скорости резания

**Нарезание долбяком из стали марки РФ1 или ЭИ-262**

| Материал нарезаемого зубчатого колеса | Сталь $\sigma_b = 40 \div 60$ *кг/мм²* | Сталь $\sigma_b = 60 \div 80$ *кг/мм²* и бронза | Сталь $\sigma_b = 80 \div 100$ *кг/мм²* | Чугун $H_B = 180 \div 210$ |
|---|---|---|---|---|
| Скорость резания при черновой обработке . . | 40 | 36 | 32 | 35 |
| Скорость резания при чистовой обработке . . | 48 | 43 | 38 | 42 |

**Поправочные коэфициенты на скорость резания**

*В зависимости от угла наклона спирали*

| Угол наклона спирали в градусах | 10 | 20 | 30 | 45 | 60 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . . . | 0,98 | 0,94 | 0,86 | 0,70 | 0,50 |

## Нарезание конических зубчатых колес

**Время на обработку одного зуба на зубострогальном станке 75 *мм***

Колеса с прямыми зубьями

Обрабатываемый материал — сталь 12ХН3, 20Х, 6120

**Черновая обработка**

Рекомендуемая средняя скорость резания 18 *м/мин*
Стойкость резца до переточки 3 часа

| Число ходов в минуту | Длина зуба в *мм* | Модуль нарезаемого зубчатого колеса | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,5—0,75 | 1—1,25 | 1,5—1,75 | 2 | 2,25—2,5 |
| | | Время на обработку одного зуба в сек. | | | | |
| 795 | 5 | 2,4 | 2,4 | 2,9 | 3,5 | 4,2 |
| 795 | 8 | 3,5 | 4,2 | 4,2 | 5,1 | 6,4 |
| 795 | 10 | 5,1 | 6,4 | 6,4 | 7,6 | 9,2 |
| 795 | 13 | 6,4 | 7,6 | 7,6 | 9,2 | 11,3 |
| 643 | 16 | 7,6 | 11,3 | 11,3 | 13,8 | 13,8 |
| 643 | 19 | 9,2 | 13,8 | 13,8 | 13,8 | 16,7 |
| 517 | 22 | 11,3 | 13,8 | 13,8 | 16,7 | 20,2 |

### Чистовая обработка

Рекомендуемая средняя скорость резания 20 *м/мин*

| Число ходов в минуту | Длина зуба в *мм* | Модуль нарезаемого зубчатого колеса | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,5—0,75 | 1—1,25 | 1,5—1,75 | 2 | 2,25—2,5 |
| | | Время на обработку одного зуба в сек. | | | | |
| 795 | 5 | 2,9 | 3,5 | 3,5 | 4,2 | 4,2 |
| 795 | 8 | 2,9 | 3,5 | 3,5 | 4,2 | 4,2 |
| 795 | 10 | 2,9 | 3,5 | 3,5 | 4,2 | 4,2 |
| 795 | 13 | 2,9 | 3,5 | 3,5 | 4,2 | 4,2 |
| 795 | 16 | 3,5 | 4,2 | 5,1 | 5,1 | 6,4 |
| 795 | 19 | 3,5 | 4,2 | 5,1 | 5,1 | 6,4 |
| 643 | 22 | 4,2 | 5,1 | 6,4 | 6,4 | 7,6 |

Обрабатываемый материал — чугун $H_B = 190 \div 225$

### Черновая обработка

Рекомендуемая средняя скорость резания 14 *м/мин*
Стойкость резцов до переточки 3 часа.

| Число ходов в минуту | Длина зуба в *мм* | Модуль нарезаемого зубчатого колеса | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,5—0,75 | 1—1,25 | 1,5—1,75 | 2 | 2,25—2,5 |
| | | Время на обработку одного зуба в сек. | | | | |
| 795 | 5 | 2,9 | 2,4 | 2,0 | 1,64 | 1,64 |
| 795 | 8 | 4,2 | 3,5 | 2,9 | 2,4 | 2,0 |
| 517 | 10 | 5,1 | 4,2 | 4,2 | 3,5 | 2,4 |
| 413 | 13 | 7,6 | 5,1 | 5,1 | 4,2 | 2,9 |
| 283 | 16 | 9,2 | 7,6 | 6,4 | 5,1 | 4,2 |
| 237 | 19 | 11,3 | 9,2 | 7,6 | 6,4 | 5,1 |
| 237 | 22 | 11,3 | 11,3 | 9,2 | 7,6 | 6,4 |

**Чистовая обработка**

**Рекомендуемая средняя скорость резания 16 *м/мин***

| Число ходов в минуту | Длина зуба в *мм* | Модуль нарезаемого зубчатого колеса | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,5—0,75 | 1—1,25 | 1,5—1,75 | 2 | 2,25—2,5 |
| | | Время на обработку одного зуба в сек. | | | | |
| 795 | 5 | 2,4 | 2,0 | 1,64 | 1,64 | 1,64 |
| 795 | 8 | 2,9 | 2,4 | 2,0 | 1,64 | 1,64 |
| 795 | 10 | 2,9 | 2,4 | 2,0 | 1,64 | 1,64 |
| 643 | 13 | 3,5 | 2,9 | 2,4 | 2,0 | 1,64 |
| 643 | 16 | 3,5 | 2,9 | 2,4 | 2,0 | 1,64 |
| 517 | 19 | 4,2 | 3,5 | 2,9 | 2,4 | 2,0 |
| 413 | 22 | 5,1 | 4,2 | 3,5 | 2,9 | 2,4 |

**Время на обработку одного зуба на трехшпиндельном обдирочном станке**

**Колеса с прямыми зубьями**

**Черновая обработка**

| Модуль нарезаемого зубчатого колеса | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Время обработки одного зуба в сек. . . . . . | 3,8 | 5,1 | 6,4 | 7,1 | 8,7 | 11 |
| Скорость резания в *м/мин* . . . . . . . . | 20 | | | | | |

**Время на обработку одного зуба на зубострогальном станке 200 *мм***

**Колеса с прямыми зубьями**

**Чистовая обработка**

| Модуль нарезаемого зубчатого колеса | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Время обработки одного зуба в сек. . . . . . | 4 | 4,6 | 5,6 | 6,9 | 8,5 | 13 |
| Скорость резания в *м/мин* . . . . . . . . | 42 | 36 | 31 | 31 | 31 | 31 |

## Время на обработку одного зуба при нарезании конических зубчатых колес со спиральными зубьями, гипоидных и типа «зерол» на универсальном станке 375 *мм*

### Черновая обработка

| Модуль нарезаемого зубчатого колеса | Обрабатываемый материал | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Сталь 20Х; 12ХН3 | | Чугун $H_B = 190 \div 225$ | |
| | Число зубьев колеса | | | |
| | $z \geqslant 10$ | $z \leqslant 9$ | $z \geqslant 10$ | $z \leqslant 9$ |
| | Время в сек. | | | |
| 3 | 5,5 | 12 | 5,5 | 10 |
| 4 | 6 | 12 | 5,5 | 10 |
| 5 | 7 | 12 | 6 | 10 |
| 5,5 | 9 | 15 | 7 | 12 |
| 6 | 12 | 17,5 | 9 | 15 |
| 6,5 | 16 | 24 | 12 | 17,5 |
| 7 | 20 | 32 | 16 | 24 |
| 7,5 | 24 | 45 | 20 | 32 |
| 8 | 34 | 60 | 24 | 45 |

### Чистовая обработка

| Модуль нарезаемого зубчатого колеса | Обрабатываемый материал | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Сталь 12ХН3, 20Х | | | | | Чугун $H_B = 190 \div 225$ | | | |
| | Специальный резец | | Обычный метод обработки | | Для колеса $z \leqslant 9$ с обработкой каждой стороны зуба отдельно / Обработка специальной головкой с удвоенным числом зубьев | Специальный резец | | Обычный метод обработки | |
| | Обработка за один проход начерно и начисто | Обработка обеих сторон за один проход (ведомые колеса) | Колеса с числом зубьев $z \geqslant 10$ (на каждую сторону зуба) | Колеса с числом зубьев $z \leqslant 9$ (на каждую сторону зуба) | | Обработка за один проход начерно и начисто | Обработка обеих сторон за один проход | Колеса с числом зубьев $z \geqslant 10$ (На каждую сторону) | Колеса с числом зубьев $z \leqslant 9$ (На каждую сторону) |
| | Время в сек. | | | | | | | | |
| 2 | 17,8 | 14,6 | 14,6 | 20,6 | 14,6 | 14,6 | 14,6 | 14,6 | 14,6 |
| 2,5 | 20,6 | 20,6 | 20,6 | 24,7 | 20,6 | 17,8 | 14,6 | 14,6 | 14,6 |
| 3 | 28,2 | 24,7 | 24,7 | 32,3 | 24,7 | 20,6 | 14,6 | 14,6 | 17,8 |
| 3,5 | 36,9 | 24,7 | 24,7 | 32,3 | 24,7 | 24,7 | 17,8 | 17,8 | 20,6 |
| 4 | — | 32,3 | 32,3 | 32,3 | 24,7 | 32,3 | 17,8 | 17,8 | 20,6 |
| 5 | — | 32,3 | 32,3 | 36,9 | 32,8 | 36,9 | 20,6 | 20,6 | 24,7 |
| 5,5 | — | 32,3 | 32,3 | 36,9 | 32,3 | — | 20,6 | 20,6 | 24,7 |
| 6 | — | 36,9 | 36,9 | 42,2 | 36,9 | — | 24,7 | 24,7 | 32,3 |
| 6,5 | — | 36,9 | 36,9 | 42,2 | 36,9 | — | 24,7 | 24,7 | 32,3 |
| 7 | — | 42,2 | 42,2 | 42,2 | 36,9 | — | 32,3 | 32,3 | 36,9 |
| 7,5 | — | 58,5 | 58,5 | 58,5 | 42,2 | — | 36,9 | 36,9 | 42,2 |
| 8 | — | 71,5 | 58,5 | 58,5 | 42,2 | — | 42,2 | 36,9 | 42,2 |
| 8,5 | — | 71,5 | 58,5 | 58,5 | 42,2 | — | 50,7 | 36,9 | 50,7 |

## РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ЗАКРУГЛЕНИИ ТОРЦЕВ ЗУБЬЕВ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ПАЛЬЦЕВОЙ ФРЕЗОЙ

| Число оборотов фрезы в минуту | Максимальная скорость резания в *м/мин* | Круговая подача на один оборот фрезы в *мм* по делительной окружности |
|---|---|---|
| 1580—2500 | 45—75 | 0,3—0,6 |

## РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ КРУГЛОМ ШЕВИНГОВАНИИ

### Обработка стали 35,40Х, 12ХН3 и чугуна $H_B = 180 \div 200$

| Скорость резания в *м/мин* | Окружная скорость шевера в *м/мин* | Продольная подача за один оборот обрабатываемого зубчатого колеса | Вертикальная подача за один ход в *мм* | Производительность шевера в штуках до переточки |
|---|---|---|---|---|
| 35—45 | 130—145 | 0,15—0,4 | 0,02—0,08 | Чугунные зубчатые колеса от 400 до 600, прочие 800—1500 |

### Число ходов стола

| Припуск в *мм* | Число ходов стола на полную обработку зубчатых колес, включая калибровку зубьев |
|---|---|
| До 0,1 | 4 |
| 0,1 —0,15 | 6 |
| 0,15—0,2 | 7 |
| 0,2 —0,25 | 8 |

## РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ШЛИФОВАНИИ

### Наружное круглое шлифование в центрах

### Скорости шлифовального круга

| Обрабатываемый материал | Скорость шлифовального круга в *м/сек* | |
|---|---|---|
| | Обдирка | Отделка |
| Чугун . . . . . . . . . . | 18—23 | 20—25 |
| Сталь незакаленная . . . | 25—30 | 30—40 |
| Сталь закаленная . . . . | 25—30 | 30—40 |

Примечания:

1. Верхние пределы скоростей даны для шлифования с автоматической подачей.

2. При твердых кругах скорость резания (во избежание нагрева детали) выбирать меньшую, чем при мягких кругах.

**Поперечные подачи (глубина шлифования)**

| Характер шлифования | Поперечная подача в *мм* на каждый ход стола |
|---|---|
| Черновое . . . . . . . . . . . . . . . | 0,01—0,025 |
| Чистовое . . . . . . . . . . . . . . . | 0,005—0,015 |

Примечания:

1. Поперечная подача выбирается независимо от обрабатываемого материала.

2. Большие значения брать при продольной подаче, меньше половины ширины круга; меньшие значения брать при продольной подаче, больше половины ширины круга.

3. При чистовом шлифовании меньшие значения брать для небольших диаметров шлифуемой детали.

**Продольные подачи на один оборот детали**

| Обрабатываемый материал | Диаметр обрабатываемой детали в *мм* | Продольная подача в долях ширины круга |
|---|---|---|
| Чугун . . . . . . . . . . | До 20<br>Свыше 20 | 0,3—0,5<br>0,85 |
| Сталь незакаленная . . . . | До 20<br>Свыше 20 | 0,3—0,5<br>0,75 |
| Сталь закаленная . . . . . | До 20<br>Свыше 20 | 0,3—0,5<br>0,7 |

Примечания:

1. Табличные данные рекомендуются при черновом шлифовании. При чистовом шлифовании величина продольной подачи выбирается равной 0,2—0,3 в долях ширины круга независимо от обрабатываемого материала и его диаметра.

2. Большие значения подач, приведенные в таблице, применять при шлифовании тонких и длинных деталей. При этом во избежание коробления применять мягкие круги и работу производить с малой глубиной шлифования.

## Окружные скорости детали

| Диаметр шлифуемой детали в *мм* | Продольная подача в долях ширины круга | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,3 | | 0,4 | | 0,5 | | 0,6 | | 0,7 | |
| | Поперечная подача на один ход стола в *мм* | | | | | | | | | |
| | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 |
| | Окружная скорость детали в *м/мин.* | | | | | | | | | |
| 20 | 29 | 13 | 21,5 | 9 | 17,5 | 7,8 | 14,5 | 6,5 | 12,5 | 5,6 |
| 40 | 35,5 | 16 | 26,5 | 11,8 | 21,5 | 9,6 | 17,8 | 7,9 | 15,2 | 6,8 |
| 60 | 40 | 18 | 30 | 13,5 | 24 | 10,8 | 20 | 9,0 | 17,2 | 7,7 |
| 80 | 44 | 19,5 | 33 | 14,5 | 26,5 | 11,8 | 22 | 9,8 | 18,8 | 8,4 |
| 100 | 47 | 21 | 35 | 15,5 | 28 | 12,5 | 23,5 | 10,5 | 20 | 9,0 |
| 140 | 52 | 23 | 39 | 17,2 | 31 | 14 | 26 | 11,5 | 22 | 7,3 |
| 200 | 57,5 | 25,5 | 43 | 19,2 | 35 | 15,5 | 29 | 12,8 | 25 | 8,2 |
| 250 | 61,5 | 27,5 | 46 | 20,5 | 37 | 16,5 | 31 | 13,8 | 26,5 | 8,7 |
| 300 | 65 | 29 | 49 | 21 | 39 | 17,5 | 32,5 | 14,5 | 28 | 9,2 |

## Поправочные коэфициенты на окружную скорость детали

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Сталь незакаленная | Сталь закаленная | Чугун |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . | 1,1 | 1,0 | 1,45 |

*В зависимости от стойкости круга*

| Стойкость круга в мин. | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . | 1,2 | 1,0 | 0,86 | 0,7 | 0,6 |

*В зависимости от характера шлифования*

| Характер шлифования | Черновое | Чистовое |
|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . | 1,0 | 0,8—0,9 |

## Бесцентровое шлифование

### Сквозное шлифование

| Диаметр шлифуемой детали в *мм* | Удвоенная глубина резания в *мм* | Угол поворота ведущего круга $\gamma^{\circ}$ | Продольная подача детали в *мм/мин* | Скорость ведущего круга в *м/мин* |
|---|---|---|---|---|
| 1—10 | 0,005—0,01 | 2 | 4200 | 120 |
| 10—30 | 0,01—0,02 | | 3150 | 90 |
| 30—50 | 0,01—0,02 | | 2450 | 70 |
| 50—75 | 0,01—0,02 | | 1750 | 50 |

### Врезное шлифование

#### Глубина шлифования

| Диаметр детали в *мм* | До 10 | 11—20 | 21—30 | 31—40 | Свыше 40 |
|---|---|---|---|---|---|
| Удвоенная глубина шлифования в *мм* | 0,003—0,006 | 0,003—0,0075 | 0,004—0,009 | 0,005—0,010 | 0,006—0,013 |

Примечание. Меньшие значения глубины шлифования брать при чистовой обработке, большие — при черновой.

#### Скорости круга

| Поперечная подача на 1 оборот детали в *мм* | Диаметр детали в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| | Скорость ведущего круга в *м/мин* | | | | | | | |
| 0,002 | 28 | 31 | 34,5 | 38 | 40 | 43 | 45 | 46 |
| 0,004 | 18 | 19,8 | 22 | 24 | 26 | 27,5 | 29 | 30 |
| 0,006 | 14 | 15,2 | 17,2 | 18,8 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 0,008 | 11,8 | 12,8 | 14,5 | 15,5 | 16,8 | 17,8 | 18,5 | 19,5 |

#### Поправочные коэфициенты на окружную скорость детали

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Сталь закаленная | Сталь незакаленная | Чугун |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . | 0,9 | 1,0 | 1,3 |

*В зависимости от стойкости шлифовального круга*

| Стойкость круга в мин. | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . | 1,2 | 1 | 0,85 | 0,7 | 0,6 |

## Внутреннее шлифование

### Скорости шлифовального круга

| Обрабатываемый материал | Диаметр шлифовального круга в *мм* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | До 8 | 9—12 | 13—18 | 19—22 | 28—30 | 34—41 | 50—95 |
| | Скорость шлифовального круга в *м/сек* | | | | | | |
| Сталь и чугун . . . . . . . . . . | 10 | 14 | 18 | 20 | 23 | 26 | 30 |

Примечания:

1. При шлифовании отверстий малых диаметров скорость круга рекомендуется доводить до 25—30 *м/сек*.
2. При шлифовании с ручной подачей скорость круга брать меньше, чем при автоматической подаче.

### Поперечные подачи (глубина шлифования)

Черновое шлифование

| Обрабатываемый материал | Диаметр шлифуемого отверстия в *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20—40 | 41—70 | 71—100 | 101—150 | 151—200 | 201—300 |
| | Поперечная подача в *мм дв. ход* | | | | | |
| Сталь незакаленная . . . . | 0,006—0,0075 | 0,001—0,012 | 0,012—0,015 | 0,014—0,017 | 0,016—0,02 | 0,018—0,023 |
| Сталь закаленная . . . . . | 0,005—0,0075 | 0,0075—0,01 | 0,01—0,013 | 0,013—0,015 | 0,015—0,018 | 0,018—0,02 |
| Чугун и бронза . . . . . . | 0,015—0,01 | 0,012—0,014 | 0,014—0,018 | 0,018—0,02 | 0,02 —0,025 | 0,022—0,03 |

Продолжение

| Обрабатываемый материал | Диаметр шлифуемого отверстия в *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20—40 | 41—70 | 71—100 | 101—150 | 151—200 | 201—300 |
| | Поперечная подача в *мм/дв. ход* | | | | | |
| Все материалы . . . . . . | 0,002—0,003 | 0,003—0,005 | 0,005—0,007 | 0,007—0,008 | 0,008—0,009 | 0,009—0,01 |

Примечания:
1. Большие подачи следует применять при жестких шпинделях и небольшом вылете.
2. При больших вылетах шлифовального шпинделя следует применять меньшие подачи.
3. С увеличением длины шлифуемого отверстия поперечные подачи следует уменьшать.

**Продольные подачи на один оборот детали**

| Обрабатываемый материал | Характер обработки | Отношение диаметра шлифуемого отверстия к длине | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4:1 | 2:1 | 1:1 | 1:2 | 1:3 |
| | | Продольная подача в долях ширины круга | | | | |
| Сталь . . . . . . . . . . . . | Черновая . . . . . . . . | 0,75—0,6 | 0,7—0,6 | 0,6—0,5 | 0,5—0,45 | 0,45—0,4 |
| | Чистовая . . . . . . . . . | 0,25—0,4 | 0,25—0,4 | 0,25—0,35 | 0,25—0,35 | 0,25—0,35 |
| Чугун и бронза . . . . . . . | Черновая . . . . . . . . . | 0,8—0,7 | 0,7—0,65 | 0,65—0,55 | 0,55—0,5 | 0,5—0,45 |
| | Чистовая . . . . . . . . . | 0,3—0,45 | 0,3—0,45 | 0,3—0,4 | 0,35—0,4 | 0,3—0,4 |

Примечание. При жестких допусках на конусность продольные подачи уменьшать на 10—15%.

**Длина хода стола**

Длина хода стола подсчитывается по формуле: $L = l - \frac{1}{3} H$,

где $L$ — длина хода стола в *мм*;
$l$ — длина шлифуемого отверстия в *мм*;
$H$ — ширина круга в *мм*.

Перебег круга на сторону равен $\frac{1}{3} H$.

## Окружные скорости детали

| Диаметр шлифуемого отверстия в *мм* | Продольная подача в долях ширины круга | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0,3 | | 0,4 | | 0,5 | | 0,6 | | 0,7 | |
| | Поперечная подача в *мм/дв. ход* | | | | | | | | | |
| | 0,005 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 |
| | Скорость детали в *м/мин* | | | | | | | | | |
| 20 | 43,5 | 23,2 | 18 | — | 14,7 | — | 12,5 | — | 10,9 | — |
| 30 | 53,2 | 28,6 | 22 | — | 18 | — | 15,3 | — | 13,3 | — |
| 40 | 61,5 | 32,8 | 25,4 | — | 20,8 | — | 17,6 | — | 15,3 | — |
| 50 | 68,5 | 36,6 | 28,4 | — | 23,2 | — | 19,7 | — | 17,1 | — |
| 60 | 75,5 | 40,2 | 31 | 16,7 | 25,4 | 13,7 | 21,6 | 11,6 | 18,8 | 10,1 |
| 70 | 81,5 | 43,5 | 33,6 | 18 | 27,6 | 14,8 | 23,4 | 12,6 | 20,3 | 10,9 |
| 80 | 87 | 46,5 | 36 | 19,3 | 29,4 | 15,8 | 25 | 13,4 | 21,8 | 11,7 |
| 90 | 92,5 | 49,2 | 38,2 | 20,4 | 31,2 | 16,7 | 26,6 | 14.2 | 23,2 | 12,5 |
| 100 | 97,5 | 52 | 40,2 | 21,5 | 32,8 | 17,6 | 28 | 15 | 24,2 | 13 |
| 140 | 115 | 61,5 | 47,5 | 25,4 | 38,8 | 20,8 | 33 | 17,7 | 28,8 | 15,4 |
| 200 | 137 | 73,5 | 56,5 | 30,4 | 46,5 | 25 | 39,4 | 21 | 34,2 | 18,4 |
| 250 | 154 | 82,5 | 63,5 | 34 | 52 | 28 | 44,2 | 23,6 | 38,4 | 20,6 |
| 300 | 168 | 90,5 | 69,5 | 37,4 | 57 | 30,5 | 48,5 | 26 | 42 | 22,6 |

Примечание. Вышеприведенные скорости даны для черновой обработки незакаленной стали при стойкости круга в 3 мин.

## Поправочные коэфициенты на скорость детали

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Сталь закаленная | Сталь незакаленная | Чугун |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . | 0,9 | 1 | 1,3 |

*В зависимости от стойкости круга*

| Стойкость круга в мин. | 2 | 3 | 5 | 7,5 | 10 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент. . . . . | 1,3 | 1 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 |

## Плоское шлифование торцем круга

### При обработке на станках с прямоугольным столом

#### Глубина шлифования

| Ширина шлифования в *мм* | Шлифуемая поверхность | | |
|---|---|---|---|
| | прерывистая | сплошная (устойчивые детали) | сплошная (неустойчивые или тонкие детали). |
| | Глубина шлифования в *мм* | | |
| До 100. . . . . . . | 0,037 | 0,029 | 0,019 |
| » 150. . . . . . . | 0,027 | 0,021 | 0,014 |
| » 200. . . . . . . | 0,022 | 0,017 | 0,011 |
| » 250. . . . . . . | 0,018 | 0,014 | 0,009 |
| » 300. . . . . . . | 0,013 | 0,011 | 0,008 |
| » 400. . . . . . . | 0,011 | 0,008 | 0,007 |
| » 500. . . . . . . | 0,010 | 0,008 | 0,007 |

#### Поправочные коэфициенты на глубину шлифования

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Сталь незакаленная | Сталь закаленная | Чугун и бронза |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . | 1 | 0,9 | 1,2—1,3 |

### Скорости движения стола

| Характер обработки | Обрабатываемый материал | Глубина шлифования в *мм* | Ширина шлифования в *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | 500 |
| | | | Скорость движения стола в *м/мин* | | | | | |
| Черновое шлифование | Сталь незакаленная | 0,10 | 43,0 | 34,0 | 30,0 | 23,0 | 21,0 | 18,0 |
| | | 0,15 | 39,0 | 23,5 | 21,0 | 17,0 | 15,5 | 14,2 |
| | | 0,20 | 22,0 | 19,1 | 16,0 | 12,4 | 11,5 | 10,8 |
| | | 0,30 | 15,0 | 12,3 | 10,1 | 8,0 | 7,4 | 7,0 |
| | | 0,40 | 11,2 | 9,0 | 7,6 | 6,0 | 5,5 | 5,0 |
| | | 0,50 | 9,0 | 7,2 | 6,0 | 4,8 | 4,4 | 4,0 |
| | | 0,80 | 5,3 | 4,3 | 3,6 | 2,8 | 2,6 | 2,4 |
| | Сталь закаленная | 0,10 | 42,0 | 33,0 | 28,0 | 22,0 | 20,0 | 17,0 |
| | | 0,15 | 27,0 | 22,0 | 18,0 | 14,5 | 13,2 | 12,2 |
| | | 0,20 | 20,0 | 16,2 | 13,6 | 10,5 | 9,8 | 9,2 |
| | | 0,30 | 12,7 | 10,4 | 8,6 | 6,8 | 6,3 | 5,9 |
| | | 0,40 | 9,5 | 7,6 | 6,5 | 5,1 | 4,7 | 4,2 |
| | | 0,50 | 7,6 | 6,1 | 5,1 | 4,0 | 3,7 | 3,4 |
| | | 0,80 | 4,5 | 3,7 | 3,1 | 2,4 | 2,2 | 2,0 |
| | Чугун и бронза | 0,10 | 42,0 | 33,0 | 29,0 | 22,0 | 20,0 | 17,5 |
| | | 0,15 | 28,0 | 23,5 | 19,0 | 15,3 | 14,0 | 12,8 |
| | | 0,20 | 20,0 | 17,2 | 14,4 | 11,2 | 10,3 | 9,7 |
| | | 0,30 | 13,5 | 11,1 | 9,1 | 7,2 | 6,7 | 6,3 |
| | | 0,40 | 10,0 | 8,1 | 6,8 | 5,4 | 5,0 | 4,5 |
| | | 0,50 | 8,1 | 6,5 | 5,4 | 4,3 | 4,0 | 3,6 |
| | | 0,80 | 4,8 | 3,9 | 3,2 | 2,5 | 2,3 | 2,1 |
| Чистовое шлифование | Все материалы | 0,005—0,01 | 20—30 | | | | | |

Примечание. Скорости движения стола даны для шлифования сплошных поверхностей. При шлифовании прерывистых поверхностей скорости могут быть повышены.

## При обработке на станках с круглым столом

### Глубина шлифования

| Ширина шлифования в *мм* | Шлифуемая поверхность | | |
|---|---|---|---|
| | прерывистая | сплошная (устойчивые детали) | сплошная (неустойчивые или тонкие детали) |
| До 50 | 0,035 | 0,025 | 0,018 |
| » 100 | 0,025 | 0,020 | 0,013 |
| » 150 | 0,020 | 0,016 | 0,010 |
| » 200 | 0,016 | 0,012 | 0,008 |
| » 250 | 0,012 | 0,010 | 0,007 |
| » 300 | 0,010 | 0,008 | 0,006 |
| » 400 | 0,007 | 0,006 | 0,005 |
| » 500 | 0,006 | 0,005 | 0,005 |

## Поправочные коэфициенты на глубину шлифования

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Сталь незакаленная | Сталь закаленная | Чугун и бронза |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . | 1 | 0,9 | 1,2—1,3 |

## Скорости вращения стола

| Характер обработки | Обрабатываемый материал | Глубина шлифования в *мм* | Ширина шлифования в *мм* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 |
| | | | Скорость вращения стола в *м/мин* | | | | | | | |
| Черновое шлифование | Сталь незакаленная | 0,005 | 68,5 | 42,2 | 31,8 | 25,9 | 22,1 | 19,5 | 15,9 | 13,7 |
| | | 0,012 | 28,5 | 17,5 | 13,2 | 10,7 | 9,2 | 8,1 | 6,6 | 5,7 |
| | | 0,015 | 22,8 | 14,0 | 10,5 | 8,6 | 7,4 | 8,5 | 5,3 | |
| | | 0,020 | 17,1 | 10,5 | 7,9 | 6,5 | 5,5 | | | |
| | | 0,030 | 11,4 | 7,0 | 5,3 | | | | | |
| | | 0,040 | 8,5 | 5,2 | | | | | | |
| | | 0,050 | 6,8 | 4,2 | | | | | | |
| | Сталь закаленная | 0,005 | — | 64,8 | 45,0 | 34,7 | 28,4 | 24,1 | 18,5 | 15,2 |
| | | 0,012 | 50,2 | 26,9 | 18,7 | 14,4 | 11,8 | 10,0 | 7,8 | 6,3 |
| | | 0,015 | 40,2 | 21,5 | 15,0 | 11,5 | 9,5 | 8,0 | 6,2 | |
| | | 0,020 | 30,1 | 16,2 | 11,2 | 8,7 | 7,1 | 6,0 | | |
| | | 0,030 | 20,1 | 10,7 | 7,5 | 5,8 | | | | |
| | | 0,040 | 15,1 | 8,1 | 5,6 | | | | | |
| | | 0,050 | 12,1 | 6,4 | | | | | | |
| | Чугун и бронза | 0,005 | 68,3 | 36,6 | 25,5 | 19,6 | 16,1 | 13,6 | 10,5 | 8,6 |
| | | 0,012 | 45,4 | 24,4 | 17,0 | 13,1 | 10,7 | 9,1 | 7,0 | 5,7 |
| | | 0,015 | 35,9 | 19,2 | 13,8 | 10,3 | 8,4 | 7,1 | 5,5 | |
| | | 0,020 | 29,8 | 16,0 | 11,1 | 8,6 | 7,0 | 5,9 | | |
| | | 0,030 | 23,5 | 12,6 | 8,8 | 6,7 | 5,5 | | | |
| | | 0,040 | 19,7 | 10,5 | 7,3 | 5,7 | | | | |
| | | 0,050 | 17,3 | 9,2 | 6,4 | 4,9 | | | | |
| Чистовое шлифование | Все материалы | 0,005—0,010 | 20—40 | | | | | | | |

Примечания:

1. Скорости вращения стола даны для шлифования сплошных поверхностей. При шлифовании прерывистых поверхностей скорости могут быть повышены.

2. При чистовом шлифовании меньшие значения скорости резания принимать для шлифования поверхностей шириной 200—300 *мм*, бо́льшие значения для поверхностей шириной 100—200 *мм*.

3. Очень тонкую отделку производить при скорости стола 7—10 *м/мин*.

## Плоское шлифование периферией круга

### При обработке на станках с прямоугольным столом

#### Глубина шлифования и поперечная подача

| Характер обработки | Глубина шлифования в *мм* | Поперечная подача в долях ширины круга |
|---|---|---|
| Черновое шлифование . . | 0,015—0,040 | 0,4—0,7 |
| Чистовое шлифование . . | 0,005—0,010 | 0,25—0,35 |

#### Скорости движения стола

| Характер обработки | Поперечная подача в долях ширины круга | Глубина шлифования в *мм* (вертикальная подача на один поперечный ход круга) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,005 | 0,010 | 0,015 | 0,020 | 0,025 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| | | Скорость движения стола в *м/мин* | | | | | | | |
| Черновое шлифование | 0,3 | 67 | 39,5 | 29 | 23,0 | 20,0 | 17,5 | 14,0 | 11,8 |
| | 0,4 | 50 | 30 | 22 | 17,5 | 15,0 | 13,0 | 10,5 | 9,0 |
| | 0,5 | 40 | 23,5 | 17,5 | 14,0 | 12,0 | 10,2 | 8,0 | 7,0 |
| | 0,6 | 33 | 19,8 | 14,5 | 11,8 | 10,0 | 9,0 | 7,0 | 6,0 |
| | 0,7 | 28,5 | 17,0 | 12,5 | 10,0 | 8,0 | 7.0 | 6,0 | 5,0 |
| Чистовое шлифование | 0,005—0,01 | 15—20 | | | | | | | |

#### Поправочные коэфициенты на скорость стола

*В зависимости от обрабатыеаемого материала*

| Обрабатываемый материал | Сталь закаленная | Сталь незакаленная | Чугун |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . | 0,9 | 1 | 1,3 |

*В зависимости от стойкости круга*

| Стойкость круга в мин. | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,3 | 1 | 0,8 | 0,6 | 0,5 |

## При обработке на станках с круглым столом

### Глубина шлифования и поперечная подача

| Характер обработки | Глубина шлифования в *мм* | Поперечная подача в долях ширины круга |
|---|---|---|
| Черновое шлифование . . . | 0,010—0,025 | 0,3—0,6 |
| Чистовое шлифование . . . | 0,004—0,008 | 0,25 |

### Скорости вращения стола

| Характер обработки | Глубина шлифования в *мм* | Поперечная подача в долях ширины круга | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 |
| | | Скорость вращения стола в *м/мин* | | | | |
| Черновое шлифование | 0,010 | 61 | 45 | 35 | 29 | 24 |
| | 0,015 | 37 | 30 | 21 | | |
| | 0,020 | 26,5 | | | | |
| | 0,025 | 21,5 | | | | |
| Чистовое шлифование | 0,004—0,008 | 40—60 | | | | |

### Поправочные коэфициенты на скорость стола

*В зависимости от обрабатываемого материала*

| Обрабатываемый материал | Сталь закаленная | Сталь незакаленная | Чугун и бронза |
|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент . . . . . . | 0,9 | 1,0 | 1,5 |

*В зависимости от стойкости круга*

| Стойкость круга в мин. | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|
| Поправочный коэфициент | 1,2 | 1 | 0,86 | 0,7 | 0,6 |

## Резьбошлифование

### Работа однониточными кругами

| Диаметр резьбы | | Шаг резьбы в *мм* | Число ниток на 1" | Глубина шлифования в *мм* | | Скорость детали в *м/мин* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| в *мм* | в дюймах | | | предварительного | чистового | |
| 3—10 | $^1/_4$—$^3/_8$ | 0,5—1,5 | 32—20 | 0,04 | 0,005—0,02 | 3,5 |
| 10—14 | $^7/_{16}$—$^9/_{16}$ | 1,5—2 | 16—12 | 0,04 | | 3,5 |
| 16—24 | $^5/_8$—1 | 2—3 | 11—8 | 0,04 | | 3 |
| 27—39 | 1—1$^1/_2$ | 3—4 | 8—6 | 0,05 | | 3 |
| 42—52 | 1$^5/_8$—2 | 4,5—5 | 5—4,5 | 0,03 | | 2,5 |

## Шлифование шлицев

Шлифование фасонным кругом внутреннего диаметра и боков
Скорость стола 8—12 *м/мин*
Глубина шлифования (вертикальная подача) 0,015—0,025 *мм*

## Хонингование

| Режим работы | Обрабатываемый материал | |
|---|---|---|
| | Чугун | Сталь |
| Скорость вращения головки в *м/мин* . . . . . . . | 60—75 | 45—60 |
| Скорость возвратно-поступательного движения головки в *м/мин* . . . . . | 12—20 | 10—12 |

# XVI. ФОРМУЛЫ ПОДСЧЕТА МАШИННОГО ВРЕМЕНИ

## СКОРОСТЬ РЕЗАНИЯ

$$v = \frac{\pi d n}{1000} \text{ м/мин},$$

где $v$ — скорость резания (окружная скорость) в *м/мин;*
$d$ — диаметр обрабатываемой детали или инструмента в *мм;*
$n$ — число оборотов шпинделя в минуту.

## ЧИСЛО ОБОРОТОВ В МИНУТУ

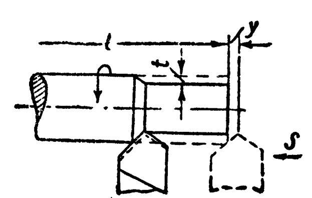
$$n = \frac{1000 v}{\pi d}.$$

## ТОКАРНЫЕ РАБОТЫ

### Принятые обозначения

$T_м$ — машинное время в минутах;
$L$ — длина хода резцов в *мм;*
$l$ — длина обработки в *мм;*
$y$ — величина врезания и перебега резца в *мм* (см. табл. 350);
$n$ — число оборотов шпинделя станка в минуту;
$s$ — подача резца на оборот шпинделя в *мм;*
$i$ — число проходов;
$d$ — диаметр детали или заготовки в *мм.*

### Внешняя обточка цилиндрических поверхностей

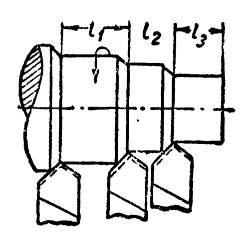



*t — глубина резания*

$$T_м = \frac{L}{ns} i,$$

$$L = l + y.$$

### Одновременная обточка разных поверхностей



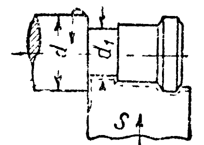

$$T_м = \frac{L_{наиб.}}{ns},$$

где $L_{наиб.}$ — длина наибольшего хода резца;

$$L = l_н + y$$

$l_н$ — длина наибольшей обработки (в данном случае $l_н = l_1$).

**Фасонная обточка**



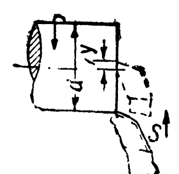

$$T_м = \frac{L}{ns},$$

$$L = \left(\frac{d - d_1}{2}\right) + y,$$

где $d_1$ — наименьший диаметр после обточки.

*Глубина резания t принимается равной длине развернутого профиля резца*

**Подрезка торца сплошного сечения**

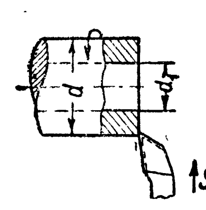



$$T_м = \frac{L}{ns}\, i,$$

$$L = \frac{d}{2} + y.$$

**Подрезка торца несплошного сечения**

(торцевая обточка колец)

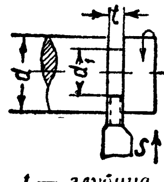



$$T_м = \frac{L}{ns}\, i,$$

$$L = \left(\frac{d - d_1}{2}\right) + y,$$

где $d_1$ — диаметр отверстия.

**Проточка канавок**



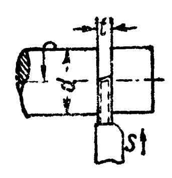

*t — глубина резания*

$$T_м = \frac{L}{ns},$$

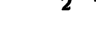
$$L = \left(\frac{d - d_1}{2}\right) + y,$$

где $d_1$ — диаметр после проточки в *мм*

**Отрезка**



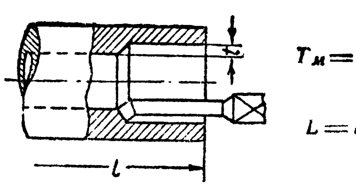

*t — глубина резания*



$$T_м = \frac{L}{ns},$$

$$L = \frac{d}{2} + y.$$

**Расточка**




*t — глубина резания*

$$T_м = \frac{L}{ns}\, i,$$

$$L = l + y.$$

## СВЕРЛИЛЬНЫЕ РАБОТЫ

### Принятые обозначения

$T_м$ — машинное время в мин.

$L$ — длина хода сверла, зенкера, развертки или зенковки в *мм*. При сверлении, развертывании и зенкеровании $L = l + y$; при зенковании $L = l + 1$ (механическая подача), $L = l$ (ручная подача);

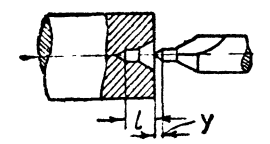
$l$ — длина (глубина) обработки;

$y$ — величина врезания инструмента
(*y* — при сверлении см. стр. 807),
(*y* — при развертывании см. стр. 807),
(*y* — при рассверливании см. стр 807),
(*y* — при зенкеровании см. стр. 807).

$n$ — число оборотов инструмента или детали в минуту;

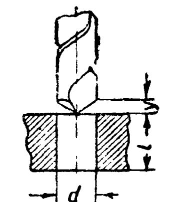
$s$ — подача в *мм* на оборот инструмента или детали.

**Центрование**




$$T_м = \frac{L}{ns}$$

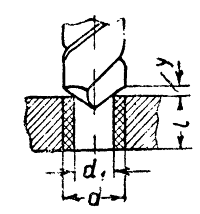
**Сверление**




$$T_м = \frac{L}{ns}$$

*t — глубина резания равна* $\frac{d}{2}$

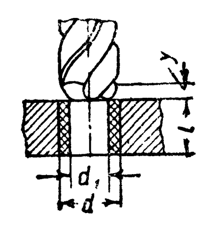
**Рассверливание**




$$T_м = \frac{L}{ns}$$

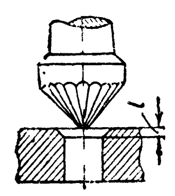
*t — глубина резания равна* $\frac{d - d_1}{2}$

**Зенкерование**



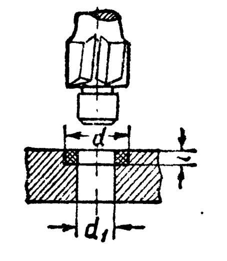

$$T_м = \frac{L}{ns}$$

**Зенкование фасок**



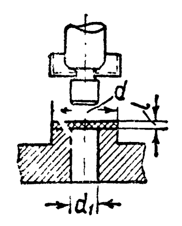

$$T_м = \frac{L}{ns}$$

**Зенкование уступов**



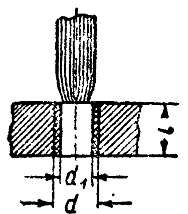

$$T_м = \frac{L}{ns}$$

**Зенкование бобышек**




$$T_м = \frac{L}{ns}$$

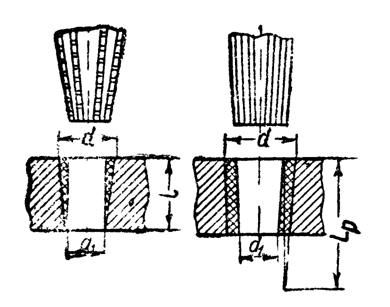
**Развертывание цилиндрических отверстий**




$$T_м = \frac{L}{ns}.$$

*t — глубина резания равна* $\frac{d - d_1}{2}$

## Развертывание конических отверстий




$$T_м = \frac{L_p}{ns},$$

где $L_p$ — расчетная длина развертывания (см. табл. 346).

Таблица 346

### Расчетные длины хода конических разверток

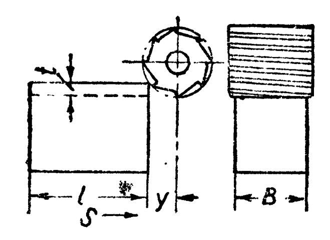
| Конусность | Угол при вершине конуса | Припуск на диаметр под конус в мм | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 3,0 |
| | | Расчетная длина прохода $L_p$ в мм | | | | | | | | | | |
| 1:0,50 | 90° | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 1,50 |
| 1:0,86 | 60° | 0,17 | 0,34 | 0,51 | 0,69 | 0,85 | 1,02 | 1,19 | 1,36 | 1,53 | 1,70 | 2,55 |
| 1:1,87 | 30° | 0,37 | 0,74 | 1,11 | 1,48 | 1,85 | 2,22 | 2,59 | 2,96 | 3,33 | 3,70 | 5,55 |
| 1:3 | 18°56′ | 0,60 | 1,20 | 1,80 | 2,40 | 3,00 | 3,60 | 4,20 | 4,80 | 5,40 | 6,00 | 9,00 |
| 1:5 | 11°25′ | 1,00 | 2,00 | 3,00 | 4,00 | 5,00 | 6,00 | 7,00 | 8,00 | 9,00 | 10,00 | 15,00 |
| 1:7 | 8°10′ | 1,40 | 2,80 | 4,20 | 5,60 | 7,00 | 8,40 | 9,80 | 11,20 | 14,00 | 18,00 | 21,00 |
| 1:10 | 5°44′ | 2,26 | 4,50 | 6,80 | 9,00 | 11,50 | 13,00 | 15,00 | 18,00 | 20,00 | 22,00 | 34,00 |
| 1:15 | 3°49′ | 3,00 | 6,00 | 9,00 | 12,00 | 15,00 | 18,00 | 21,00 | 24,00 | 27,00 | 30,00 | 45,00 |
| 1:20 | 2°52′ | 4,00 | 8,00 | 12,00 | 16,00 | 20,00 | 24,00 | 28,00 | 32,00 | 36,00 | 40,00 | 60,00 |
| 1:30 | 1°54′ | 6,00 | 12,00 | 18,00 | 24,00 | 30,00 | 36,00 | 42,00 | 48,00 | 54,00 | 60,00 | 90,00 |
| 1:50 | 0°8′ | 10,00 | 20,00 | 30,00 | 40,00 | 50,00 | 60,00 | 70,00 | 80,00 | 90,00 | 100,00 | 150,00 |

# ФРЕЗЕРНЫЕ РАБОТЫ

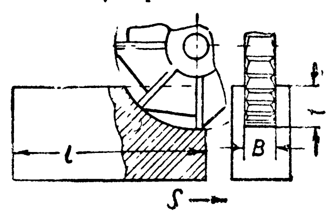
## Принятые обозначения

$T_м$ — машинное время в минутах;
$L$ — длина хода стола в *мм*;
$L = l + y$;
$l$ — длина обработки;
$y$ — величина врезания в *мм* (см. табл. 353 и 354);
$y_1$ — величина перебега в *мм* (см. табл. 353 и 354);
$s_м$ — подача стола в *мм/мин*;
$s_м = s_z z\, n$ *м/мин*;
$s_z$ — подача на один зуб в *мм*;
$z$ — число зубьев;
$n$ — число оборотов фрезы в минуту
$t$ — глубина резания в *мм*;
$B$ — ширина фрезерования в *мм*

**Фрезерование плоскости цилиндрической фрезой**

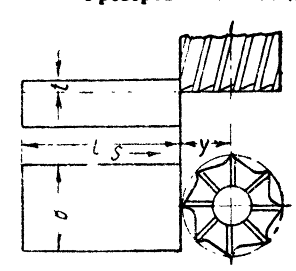



**Фрезерование паза**



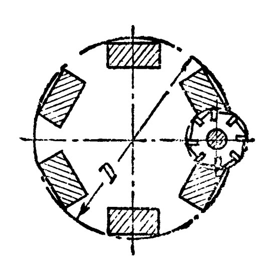

$$T_м = \frac{L + y_1}{s_м}$$

**Фрезерование плоскости концевой фрезой**




$$T_м = \frac{L + y_1}{s_м}$$

**Круговое фрезерование**
**(на станках непрерывного действия)**




$$T_м = \frac{L}{s_м},$$

где $L$ — длина фрезерования в *мм* (по дуге);

$$L = \pi D,$$

$D$ — диаметр, измеренный по периферии фрезеруемой поверхности. В случае копирного фрезерования $L$ — фактическая длина фрезеруемой поверхности по контуру.

## Фрезерование шпоночных канавок

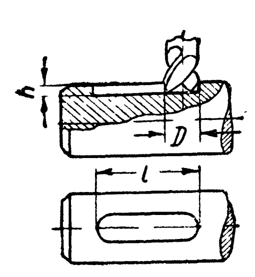
### Принятые обозначения

$T_м$ — машинное время в минутах;
$h$ — глубина шпоночной канавки в *мм*;
$S_{мв}$ — вертикальная подача в *мм/мин*;
$l$ — полная длина шпоночной канавки в *мм*;
$D$ — диаметр фрезы в *мм*;
$S_{мп}$ — продольная подача в *мм/мин*;
$i$ — число двойных ходов:

$$i = \frac{h}{t};$$

$t$ — углубление шпоночной фрезы на каждый двойной ход (глубина резания) в *мм*.

### Канавка, закрытая с двух сторон



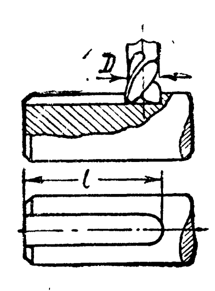

Фрезерование за один проход

$$T_м = \frac{h}{S_{мв}} + \frac{l - D}{S_{мп}}.$$

Фрезерование за несколько проходов

$$T_м = \frac{l - D}{S_{мп}} \cdot i.$$

### Канавка, закрытая с одной стороны



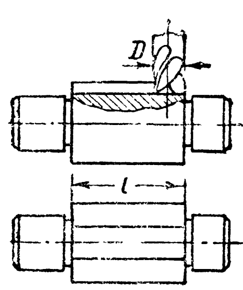

Фрезерование за один проход

$$T_м = \frac{l}{S_{мп}}.$$

Фрезерование за несколько проходов

$$T_м = \frac{l}{S_{мп}} \cdot i.$$

### Канавка, открытая с двух сторон




Фрезерование за один проход

$$T_м = \frac{l + 0{,}5D}{S_{мп}}.$$

Фрезерование за несколько проходов

$$T_м = \frac{l + 0{,}5D}{S_{мп}} \cdot i.$$

## СТРОГАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

### Принятые обозначения

$T_м$ — машинное время в минутах;
$B$ — ширина строгания в *мм*;
$i$ — число проходов;
$t$ — глубина резания в *мм*;
$n$ — число двойных ходов в минуту:

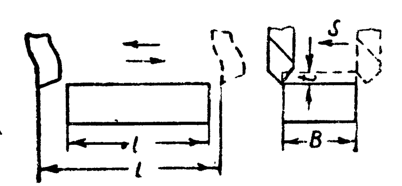
$$n = \frac{1000\,v}{2L};$$

$v$ — средняя скорость станка в *м/мин*;
$L$ — длина хода резца (ползуна) или стола в *мм*;

$$L = l + y;$$

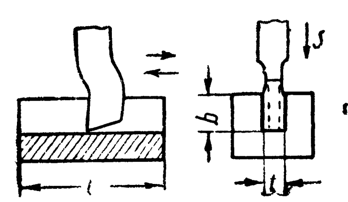
$l$ — длина обрабатываемой детали в *мм*;
$y$ — величина перебега резца (ползуна) или стола в *мм* (см. стр. 806);
$y_1$ — величина бокового врезания и перебега резца в *мм* (см. стр. 806).

### Строжка плоскости




$$T_м = \frac{B + y_1}{ns} \cdot i.$$

### Строжка паза




$$T_м = \frac{B_1}{ns},$$

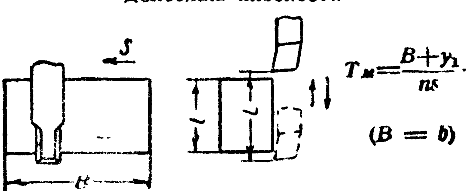
где $B_1$ — величина хода резца;
при механической подаче $B_1 = b + 1$;
при ручной подаче $B = b$;
$b$ — глубина обрабатываемого паза в *мм*.

## ДОЛБЕЖНЫЕ РАБОТЫ

### Принятые обозначения

$T_м$ — машинное время в минутах;
$B$ — ширина долбления или величина хода резца в *мм*;
$b$ — глубина обрабатываемого паза в *мм*;
$n$ — число двойных ходов резца в минуту;
$s$ — подача резца за один двойной ход в *мм*;
$y_1$ — величина бокового врезания и перебега резца (см. стр. 806);
$i$ — число проходов.

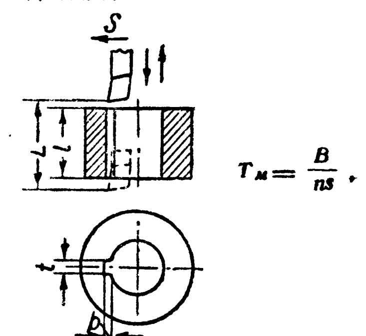
**Долбежка плоскости**



$$T_м = \frac{B + y_1}{ns} \cdot i$$

$(B = b)$

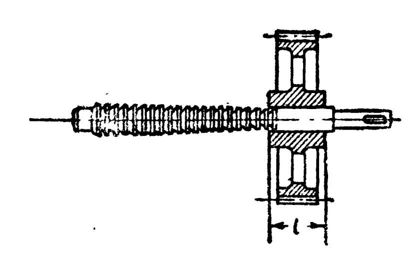
**Долбежка шпоночной канавки**



$$T_м = \frac{B}{ns},$$

при механической подаче $B = b + 1$,
при ручной подаче $B = b$.

## ПРОТЯЖНЫЕ РАБОТЫ



$$T_м = \frac{hl\eta k}{1000 v s_z z}$$

где $T_м$ — машинное время в минутах;
$h$ — припуск на сторону в *мм*;
$l$ — длина протягиваемой поверхности в *мм*;
$\eta$ — коэфициент, учитывающий длину калибрующей части; обычно у нормальных протяжек $\eta = 1,17 \div 1,25$;
при отсутствии калибрующей части $\eta = 1$;
$k$ — коэфициент, учитывающий обратный ход станка; для большинства станков $k = 1,14 \div 1,5$;
$v$ — скорость резания (рабочего хода) в *м/мин*;
$s_z$ — подача на один зуб протяжки в *мм*;
$z$ — число зубьев протяжки, находящееся одновременно в работе:

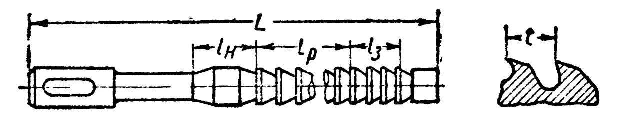
$$z = \frac{l}{t};$$

$t$ — шаг зубьев протяжки в *мм*.

### Определение длины протяжки

Длина протяжки определяется:
а) обрабатываемым материалом (определяет подачу на зуб);
б) длиной обрабатываемой поверхности (определяет шаг зубьев),
в) величиной снимаемого слоя (определяет количество зубьев).

Максимальная длина протяжки ограничивается наибольшей длиной хода станка.




Общая длина протяжки состоит из:

1) хвостовика и шейки;

2) направляющей части ($l_н$), для круглых, шлицевых и фасонных отверстий, равной в среднем 1,2 длины детали; для шпоночных протяжек $l_н$ равно 1,5—2,5 длины детали;

3) рабочей части, состоящей в свою очередь из режущих зубьев ($l_р$), калибрующих зубьев ($l_з$);

4) заднего направления, служащего для направления последнего зуба.

Рабочая часть протяжки рассчитывается по формуле

$$L=(z_1+z_z)t,$$

где $L$ — длина рабочей части в *мм*;

$z_1$ — число режущих зубьев;

$$z_1=\frac{Q}{s_z};$$

$Q$ — припуск на сторону в *мм*;

$s_z$ — подача на один зуб протяжки в *мм*;

$z_z$ — число калибрующих зубьев;

$$z_z=\frac{l}{t}+2;$$

$l$ — длина обрабатываемой поверхности в *мм*;

$t$ — шаг зубьев протяжки в *мм*;

$$t=A\sqrt{l}\ мм;$$

$A$ — коэфициент, равный 1,5—2,5.

Таблица 347

**Величина шага протяжки в зависимости от длины детали**

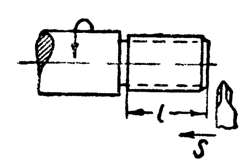
| Длина детали в *мм* | Шаг в *мм* | Длина детали в *мм* | Шаг в *мм* | Длина детали в *мм* | Шаг в *мм* |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 5 | 45 | 11 | 120 | 18 |
| 15 | 6 | 50 | 11 | 140 | 20 |
| 20 | 7 | 60 | 12 | 160 | 22 |
| 25 | 8 | 70 | 13 | 180 | 24 |
| 30 | 9 | 80 | 14 | 200 | 25 |
| 35 | 9 | 90 | 15 | 250 | 28 |
| 40 | 10 | 100 | 16 | 275 | 30 |

## РЕЗЬБОНАРЕЗНЫЕ РАБОТЫ

### Принятые обозначения

$T_м$ — машинное время в минуту;
$l$ — длина нарезки в *мм*;
$d$ — диаметр резьбы в *мм*;
$n$ — число оборотов инструмента или детали в минуту;
$s$ — подача в *мм* на оборот детали, равная шагу нарезаемой резьбы;
$g$ — число заходов резьбы;
$t$ — шаг резьбы

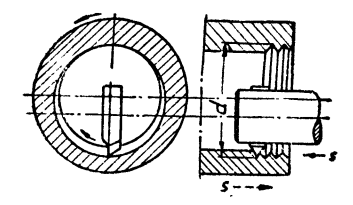
### Нарезание резьбы резцом




$$T_м = \frac{(l+y)\cdot i}{ns} g,$$

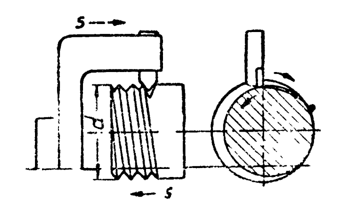
где $i$ — число проходов (см. табл. 278 и 279),
$y$ — величина врезания и перебега резца (см. табл. 350).

### Нарезание резьбы вращающейся головкой




$$T_м = \frac{l}{ns}$$

$$n = \frac{s_0 n_p z}{\pi \cdot d}$$



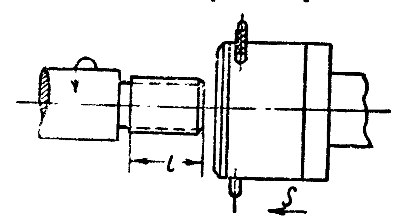

где $s$ — шаг нарезаемой резьбы в *мм*;
$s_0$ — подача головки или детали на один оборот резца в *мм*;
$n_p$ — число оборотов резца в минуту;
$z$ — число резцов в головке;
$d$ — диаметр резьбы в *мм*.

## Нарезание резьбы плашкой

$$T_м = \left( \frac{l+y}{ns} + \frac{l+y}{n_1 s} \right) i,$$

где $y$ — величина врезания плашки (см. стр. 814);
$n_1$ — число оборотов детали при обратном ходе в минуту;
$i$ — число применяемых плашек.

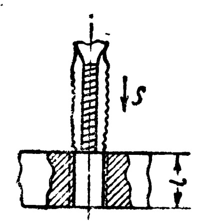
## Нарезание резьбы самооткрывающейся головкой




$$T_м = \frac{l+y}{ns},$$

где $y$ — величина врезания (см. стр. 814).

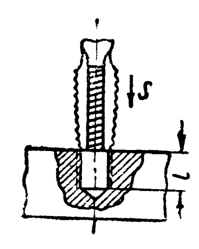
## Нарезание резьбы метчиком сквозных отверстий




$$T_м = \left( \frac{l+y}{ns} + \frac{l+y}{n_1 s} \right) i,$$

где $y$ — величина врезания метчика (см. стр. 814);
$n_1$ — число оборотов метчика или детали при обратном ходе в минуту;
$i$ — число применяемых метчиков (см. табл. 280).

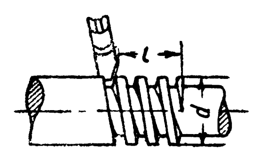
## Нарезание резьбы метчиком глухих отверстий




$$T_м = \left( \frac{l}{ns} + \frac{l}{n_1 s} \right) i,$$

где $n_1$ — число оборотов метчика или детали при обратном ходе в минуту;
$i$ — число применяемых метчиков (см. табл. 280).

## Фрезерование трапециевидной резьбы



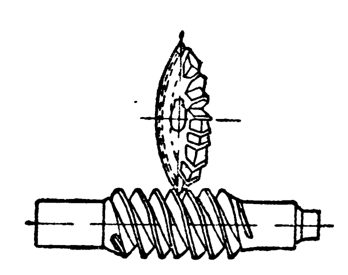

$$T_м = \frac{l + y \pi di}{t s_м \cos \alpha} g,$$

где $y$ — величина врезания в *мм* (см. табл. 353);
$i$ — число проходов;
$s_м$ — минутная подача изделия в *мм*:

$$s_м = s_z z n \text{ мм/мин};$$

$s_z$ — подача на зуб фрезы по внешней окружности нарезаемого предмета в *мм*;
$z$ — число зубьев фрезы;
$\alpha$ — угол наклона резьбы к оси нарезаемой детали в градусах.

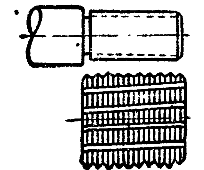
### Фрезерование модульной резьбы и червяков



$$T_м = \frac{l + y \alpha i}{m s_м \cos \alpha} g,$$

где $y$ — величина врезания в *мм* (см. табл. 355).
$i$ — число проходов;
$m$ — модуль резьбы;
$s_м$ — минутная подача изделия в *мм*
$\alpha$ — угол наклона резьбы к оси нарезаемой детали в градусах.

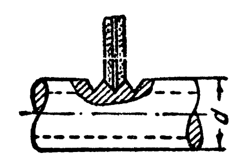
### Фрезерование резьбы гребенчатой фрезой



$$T_м = \frac{1{,}2 \pi d}{s_м},$$

где $s_м$ — минутная подача изделия в *мм*;
1,2 — коэфициент фрезерования, учитывающий врезание

### Шлифование резьбы



$$T_м = \frac{\pi d L}{v s \cdot 1000} \cdot i,$$

где $L$ — длина шлифования:

$$L = l + 2t;$$

$v$ — скорость вращения детали в *м/мин*;
$i$ — число проходов:

$$i = \frac{H}{h},$$

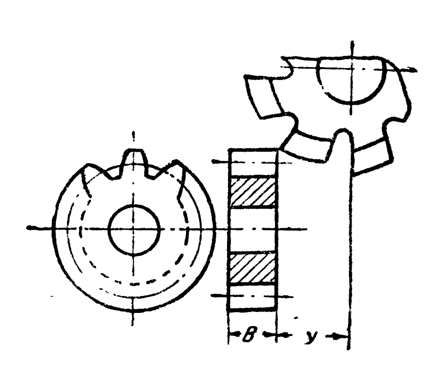
$H$ — общий припуск на шлифование в *мм*;
$h$ — глубина шлифования каждого прохода в *мм*.

## ЗУБОРЕЗНЫЕ РАБОТЫ

Принятые обозначения:

$T_м$ — машинное время в минутах;
$B$ — ширина зубчатого колеса в *мм*;
$z$ — число зубьев колеса;
$s_м$ — подача в *мм/мин*;
$\beta$ — угол подъема спирали в градусах;
$M$ — число заходов червячной фрезы;
$n$ — число оборотов фрезы в минуту;
$h$ — высота зуба в *мм*;
$m$ — модуль нарезаемого колеса

**Нарезание дисковой модульной фрезой**




Зубчатые колеса с прямым зубом

$$T_м = \frac{(B+y)z}{s_м};$$

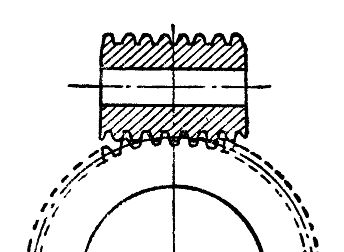
зубчатые колеса со спиральным зубом

$$T_м = \frac{\left(\frac{B}{\cos\beta}+y\right)z}{s_м},$$

где $y$ — величина врезания в *мм* (см табл. 355).

Примечание. При одновременном нарезании двух зубчатых колес и больше величина $B$ должна соответствовать суммарной ширине всех колес, а полученное время следует разделить на количество одновременно обрабатываемых деталей.

**Нарезание червячной фрезой**



Зубчатые колеса с прямым зубом

$$T_м = \frac{(B+y)z}{Mnsi};$$

зубчатые колеса со спиральным зубом

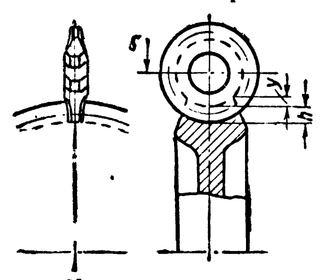
$$T_м = \frac{\left(\frac{B}{\cos\beta}+y\right)z}{Mnsi},$$

где $y$ — величина врезания в *мм* (см. табл. 356);

$s$ — подача детали в *мм* на оборот;

$i$ — число одновременно нарезаемых зубчатых колес.

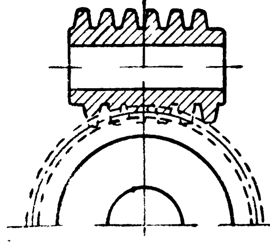
**Нарезание червячных колес дисковой фрезой**



$$T_м = \frac{(h+y)z}{s_м},$$

где $y$ — величина врезания в *мм* — принимается $0{,}3h$.

**Нарезание червячных колес червячной фрезой радиальной подачей**

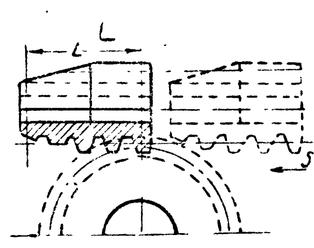


$$T_м = \frac{(h+y)z}{Mns_p},$$

где $y$ — величина врезания в *мм* — принимается $0{,}3h$;

$s_p$ — радиальная подача детали в *мм* за оборот.

**Нарезание червячных колес червячной фрезой тангенциальной подачей**



$$T_м = \frac{Lz}{Mns_m},$$

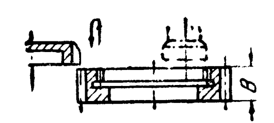
где $L$ — полная длина пути фрезы в тангенциальном направлении

$$L \approx 2{,}94\, m \sqrt{z}\ мм;$$

$s_m$ — тангенциальная подача в *мм* за оборот.

**Нарезание долбяком на зубодолбежных станках**

$$T_м = \frac{h}{s_p n} + \frac{\pi dk}{s_{д.х} n},$$



где $h$ — полная высота зуба в *мм* или припуск;

$d$ — диаметр начальной окружности нарезаемого колеса;

$k$ — число обкаток;

$s_p$ — радиальная подача в *мм* за один двойной ход долбяка;

$s_{д.х}$ — подача в *мм* за один двойной ход;

$n$ — число двойных ходов долбяка в минуту;

$$n = \frac{1000\, v}{2L},$$

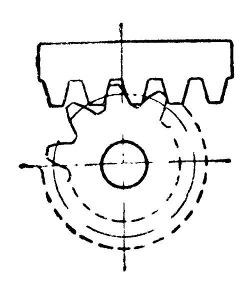
$v$ — скорость резания в *м/мин*;

$L$ — длина хода долбяка:

$$L = B + y;$$

$y$ — величина врезания и перебега долбяка (см. табл. 358).

**Нарезание гребенкой на зубодолбежных станках**



$$T_м = \pi m z_1 \left(\frac{1}{ns} + \frac{1}{s_0}\right) + 0{,}0012 z_1,$$

где $z_1$ — расчетное число зубьев (см. табл. 348),

$n$ — число двойных ходов долбяка в минуту:

$$n = \frac{1000\, v}{\pi H},$$

$$H = B + y;$$

$y$ — величина врезания и перебега (см. табл. 358);

$s$ — величина подачи в *мм* за один двойной ход;

$s_0$ — скорость обратного перемещения зубчатого колеса в *мм/мин*;

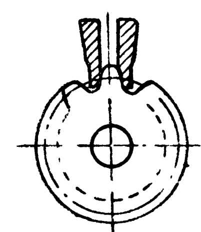
0,012 — время на двойное переключение ходов.

**Определение расчетного числа зубьев при работе гребенкой на зубострогальных станках**

| Число зубьев нарезаемого колеса | 7—11 | 12—18 | 19—26 | 27—36 | 37—48 | 49—80 | 81—120 | 121—172 | 173—220 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Расчетное число зубьев $z_1$ | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 |

## Нарезание на зубострогальных станках

$$T_м = tzi,$$



где $t$ — время строгания одного зуба;

$$t = \frac{n_z}{n_м},$$

$i$ — число проходов;
$n_z$ — число двойных ходов на обработку одного зуба;
$n_м$ — число двойных ходов в минуту;

$$n_м = \frac{1000v}{2L};$$

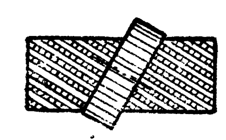
$L$ — длина хода резца;

$$L = l + y;$$

$l$ — длина зуба;
$y$ — величина врезания (см. стр. 814).

## Шевингование реечным шевером

$$T_м = \frac{E + E_1 + E_2}{2N},$$



где $E$ — потребное число ходов для полной отделки зубьев колеса;

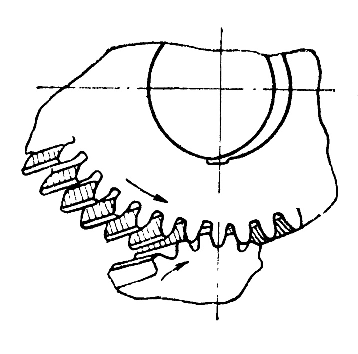
$$E = \frac{t}{b \operatorname{tg} \alpha},$$

$t$ — припуск на сторону зуба в *мм*;
$b$ — вертикальная подача за один ход стола в *мм*;
$\alpha$ — угол зацепления:

$$\alpha = \beta - \gamma$$

$\beta$ — угол наклона зуба рейки;
$\gamma$ — угол наклона зуба заготовки;
$E_1$ — число ходов, потребное на подход инструмента (примерно два хода);
$E_2$ — число холостых ходов в конце операции для зачистки (примерно два хода);
$N$ — число ходов в минуту.

### Шевингование дисковым шевером

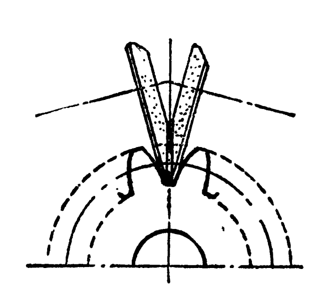


$$T_м = \frac{(l + 10)\,t}{bsn_ш \operatorname{tg}\alpha},$$

где $l$ — длина обрабатываемого зуба в *мм*;
$t$ — припуск на сторону в *мм*;
$b$ — вертикальная подача в *мм* на один ход стола;
$s$ — подача стола за один оборот заготовки;
$n_ш$ — число оборотов заготовки в минуту;
$\alpha$ — угол давления.

### Зубошлифование

$$T_м = \frac{B + 2y}{ns} z \cdot k + a \cdot z \cdot k,$$



где $n$ — число обкатов в минуту;
$s$ — продольная подача на один обкат в *мм*;
$k$ — коэфициент деления: при одностороннем делении $k = 2$, при двухстороннем делении $k = 1$;
$a$ — время переключения в минутах при автоматическом реверсировании продольной подачи супорта = 0,015—0,030;
$y$ — величина врезания и перебега шлифовального круга:

$$y = \sqrt{h\,(D_{кр} - h)} + 10 \text{ мм};$$

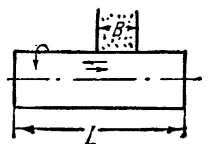
$D_{кр}$ — диаметр шлифовального круга в *мм*.

## ШЛИФОВАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

### Принятые обозначения

$T_м$ — машинное время в минутах;
$L$ — длина хода стола или шлифовального круга в *мм*;
$h$ — припуск на сторону в *мм*;
$B$ — ширина шлифовального круга в *мм*;
$s$ — продольная подача в долях ширины круга;
$n$ — число оборотов детали в минуту;
$t$ — поперечная подача круга или глубина шлифования в *мм*;
$K$ — коэфициент, учитывающий доводку и износ круга (см. табл. 349).

### Круглое шлифование методом продольной подачи




При подаче круга на двойной ход

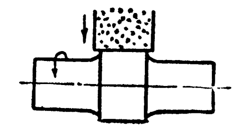
$$T_м = \frac{2Lh}{Bsnt} K,$$

При подаче круга на одинарный ход

$$T_м = \frac{Lh}{Bsnt} K,$$

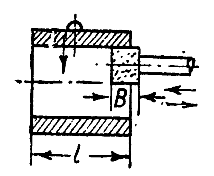
$L$ — см. табл. 359 на стр. 814.

### Круглое шлифование методом врезания



$$T_м = \frac{h}{nt} K.$$

### Внутреннее шлифование

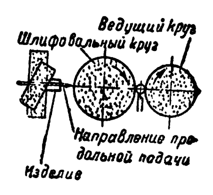



$$T_м = \frac{2Lh}{Bsnt} \cdot K$$

$L$ — см. табл. 359 на стр. 814.

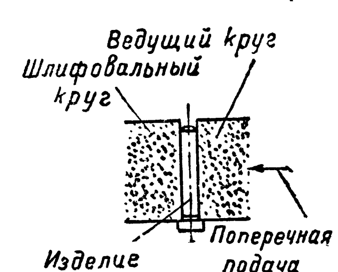
### Бесцентровое шлифование

Методом продольной подачи




$$T_м = \frac{l + B}{s} \cdot i \cdot K$$

Методом поперечной подачи




$$T_м = \frac{d}{n_{в.к} D_{в.к} \eta} \left( \frac{h}{s_1} + a \right)$$

где $l$ — длина шлифования в *мм*;
$d$ — диаметр детали в *мм*;
$s$ — продольная подача в *мм*;

$$s = \pi D_{в.к} n_{в.к} \sin \alpha \eta;$$

$D_{в.к}$ — диаметр ведущего круга в *мм*;
$n_{в.к}$ — число оборотов ведущего круга в минуту;

$\alpha$ — угол поворота ведущего круга в градусах — в зависимости от характера обработки принимается: для черновых проходов 3—6°, для чистовых проходов 1,5—3°;

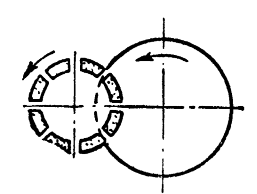
$\eta$ — коэфициент, учитывающий проскальзывание между деталью и ведущим кругом, принимаемый в зависимости от диаметра детали 0,85—0,90;

$i$ — число проходов;

$s_1$ — подача в *мм* на оборот;

$a$ — число оборотов изделия для вывода искры (шлифование без подачи), в среднем 12 оборотов.

## Плоское шлифование торцем круга на станках с круглым столом



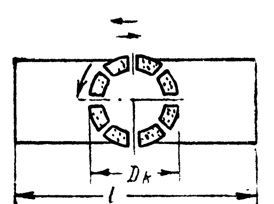
$$T_м = \frac{h}{n_c t_в z} K,$$

где $n_c$ — число оборотов стола в минуту;

$t_в$ — глубина резания (вертикальная подача круга на один оборот стола) в *мм*;

$z$ — количество одновременно обрабатываемых деталей.

## Плоское шлифование торцем круга на станках с прямоугольным столом




$$T_м = \frac{Lh}{v t_в z \cdot 1000} \cdot K,$$

$$L = l + D_к + 10 \text{ мм},$$

где $l$ — длина шлифования в *мм*,

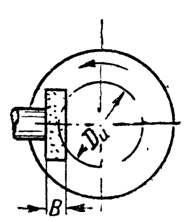
$D_к$ — диаметр шлифовального круга в *мм*;

$v$ — скорость продольного хода стола в *м/мин*;

$t_в$ — глубина резания (вертикальная подача круга за один проход) в *мм*;

$z$ — количество одновременно обрабатываемых деталей.

## Плоское шлифование периферией круга на станках с круглым столом




$$T_м = \frac{L_1 h}{Bsnt_в} K,$$

где $L_1$ — длина хода круга в *мм*:

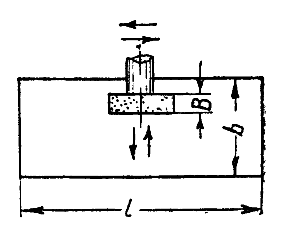
$$L_1 = \frac{D_д}{2} + B + 10 \text{ мм};$$

$D_д$ — диаметр детали в *мм*;

$t_в$ — глубина резания (вертикальная подача круга за один ход ползуна) в *мм*.

**Плоское шлифование периферией круга на станках с прямоугольным столом**

$$T_м = \frac{Hh}{n_м tBs} K,$$




где $H$ — расчетная ширина шлифования;

$$H = b + B + 5 \ мм;$$

$b$ — ширина шлифования в *мм*;
$n_м$ — число ходов в минуту:
при подаче на одинарный ход

$$n_м = \frac{v}{L} \text{ ходов в минуту}$$

при подаче на двойной ход

$$n_м = \frac{v}{2L} \text{ двойных ходов в минуту;}$$

$$L = l + 20 \ мм;$$

$v$ — скорость продольного хода стола в *м/мин*;
$l$ — длина шлифования в *мм*.

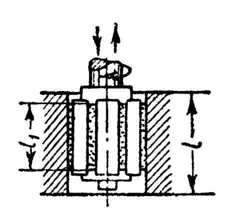
Таблица 349

**Значение коэфициента *K* в зависимости от вида шлифования и точности шлифуемой поверхности**

| Вид шлифования | Точность шлифования в *мм* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | до 0,10 | 0,10—0,07 | 0,07—0,05 | 0,05—0,03 | 0,03—0,02 |
| | Значение коэфициента *K* | | | | |
| Наружное (в центрах) | 1,00 | 1,05 | 1,10 | 1,28 | 1,50 |
| Бесцентровое (с продольной подачей) | — | 1,05 | 1,30 | 1,30 | 1,30 |
| Внутреннее | 1,10 | 1,25 | 1,40 | 1,70 | 2,00 |
| Плоское | 1,00 | 1,07 | 1,20 | 1,44 | 1,70 |

**Хонингование**

$$T_м = \frac{n2L}{1000 \cdot v}$$




где $n$ — число ходов, необходимых для снятия припуска;
$L$ — длина хода хона:

$$L = l + 2b - l_1;$$

$l$ — длина отверстия в *мм*;
$b$ — перебег, равный 15—25 *мм* на сторону;
$l_1$ — длина шлифующих брусков в *мм*;
$v$ — скорость возвратно-поступательного движения в *м/мин*.

# XVII. ВРЕЗАНИЕ И ПЕРЕБЕГ ИНСТРУМЕНТА

## ВРЕЗАНИЕ РЕЗЦА ПРИ РАБОТЕ НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ

Величина врезания и перебега принимается равной:

а) **проходные и расточные резцы** — по табл. 350;

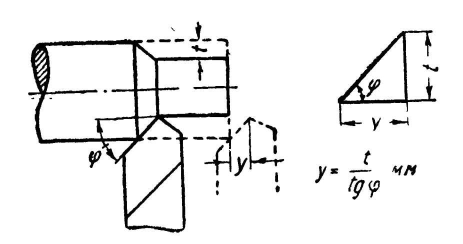



Таблица 350

| Глубина резания $t$ в *мм* | Угол φ 45° | Угол φ 75° | Перебег в *мм* | Глубина резания $t$ в *мм* | Угол φ 45° | Угол φ 75° | Перебег в *мм* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,5 | 0,5 | 0,13 | 1 | 7,0 | 7,0 | 1,9 | 2 |
| 1,0 | 1,0 | 0,3 | 1 | 8,0 | 8,0 | 2,1 | 3 |
| 1,5 | 1,5 | 0,4 | 1,5 | 9,0 | 9,0 | 2,4 | 3 |
| 2,0 | 2,0 | 0,6 | 1,5 | 10,0 | 10,0 | 2,7 | 3 |
| 2,5 | 2,5 | 0,7 | 1,5 | 11,0 | 11,0 | 2,9 | 3 |
| 3,0 | 3,0 | 0,8 | 2 | 12,0 | 12,0 | 3,2 | 3 |
| 4.0 | 4,0 | 1,1 | 2 | 13,0 | 13,0 | 3,5 | 3 |
| 5,0 | 5,0 | 1,3 | 2 | 14,0 | 14,0 | 3,8 | 3 |
| 6,0 | 6,0 | 1,6 | 2 | 15,0 | 15,0 | 4 | 3 |

б) **резьбовые резцы** — 2—3 шага резьбы;

в) **подрезные резцы** — 3—5 *мм*;

г) **отрезные резцы** — 2—5 *мм*.

## ВРЕЗАНИЕ РЕЗЦА ПРИ РАБОТЕ НА СТРОГАЛЬНЫХ СТАНКАХ

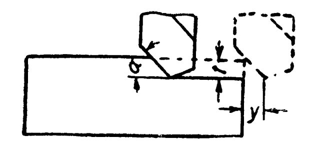



Таблица 351

| Глубина резания *t* в *мм* | Угол α | | Прибавка на сход резца в *мм* | Глубина резания *t* в *мм* | Угол α | | Прибавка на сход резца в *мм* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 45° | 50° | | | 45° | 50° | |
| 1 | 1 | 1,0 | 2 | 10 | 10 | 8,5 | 3 |
| 2 | 2 | 2,0 | 2 | 11 | 11 | 9,5 | 3 |
| 3 | 3 | 2,5 | 2 | 12 | 12 | 10,0 | 3 |
| 4 | 4 | 3,5 | 2 | 13 | 13 | 11,0 | 3 |
| 5 | 5 | 4,0 | 2 | 14 | 14 | 12,0 | 3 |
| 6 | 6 | 5,0 | 2 | 15 | 15 | 13,0 | 3 |
| 7 | 7 | 6,0 | 2 | 16 | 16 | 13,5 | 3 |
| 8 | 8 | 7,0 | 3 | 18 | 18 | 15,0 | 3 |
| 9 | 9 | 7,5 | 3 | 20 | 20 | 17,0 | 3 |

## ПЕРЕБЕГ СТОЛА ПРИ РАБОТЕ НА ПРОДОЛЬНО-СТРОГАЛЬНЫХ СТАНКАХ

| Длина строгания в *мм* | Перебег стола в *мм* |
|---|---|
| До 2 000 | 200 |
| 2 000— 4 000 | 200—325 |
| 4 000— 6 000 | 330—375 |
| 6 000—10 000 | 390—475 |

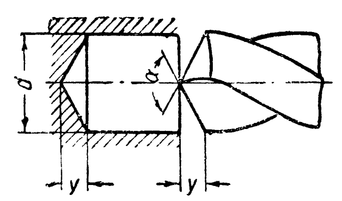
Для станков, имеющих торможение при переключении, размер перебега стола снижать на 25%.

## ПЕРЕБЕГ РЕЗЦА ПРИ РАБОТЕ НА ПОПЕРЕЧНО-СТРОГАЛЬНЫХ И ДОЛБЕЖНЫХ СТАНКАХ

| Длина строгания в *мм* | Перебег резца в *мм* |
|---|---|
| До 100 | 35 |
| 100—200 | 48 |
| 200—300 | 58 |
| 300 и больше | 75 |

## ВЕЛИЧИНА ВРЕЗАНИЯ СВЕРЛ

### При сверлении в сплошном материале



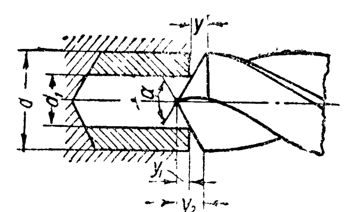

$$y=\frac{d}{2}\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2}$$

практически при $\alpha=116°$ $y=0,3\ d$.

На выход сверла при сверлении сквозных отверстий следует добавлять.

Для сверл диаметром до 15 *мм* . . . . . . . . . . . . . . . . 1 *мм*
» » » от 15,1 до 30 *мм* . . . . . . . . . . . . 2 *мм*
» » » свыше 30,5 *мм* . . . . . . . . . . . . . 3 *мм*

### При рассверливании




$$y=y_2-y_1$$

$$y=\left(\frac{d}{2}-\frac{d_1}{2}\right)\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2}$$

Практически при $\alpha=116°$ $y=0,3\ (d-d_1)$. На выход сверла принимать величины, указанные для сверления.

## ВЕЛИЧИНА ВРЕЗАНИЯ ЗЕНКЕРОВ

| | | | |
|---|---|---|---|
| Диаметр зенкера в *мм* . . . . . . . . | До 22 | 23—50 | 51—100 |
| Величина врезания в *мм* . . . . . . . . . | 3 | 5 | 6 |

## ВЕЛИЧИНА ВРЕЗАНИЯ РАЗВЕРТОК

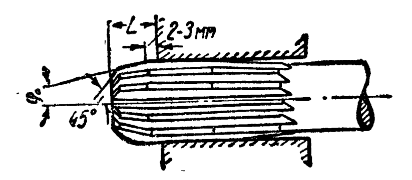
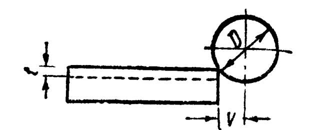



Таблица 352

| Диаметр развертки в *мм* | Перебег *L* в *мм* | | Диаметр развертки в *мм* | Перебег *L* в *мм* | |
|---|---|---|---|---|---|
| | при φ=15° | при φ=5° | | при φ=15° | при φ=5° |
| 3— 4,5 | 4,0 | 4,0 | 17— 21 | 6,0 | 9,0 |
| 5—6 | 4,0 | 5,0 | 22— 32 | 7,0 | 11,0 |
| 7—8 | 5,0 | 6,0 | 35— 50 | 8,0 | 12,0 |
| 9—10 | 5,0 | 7,0 | 52— 75 | 9,0 | 15,0 |
| 11—16 | 5,0 | 8,0 | 78—100 | 10,0 | 17,0 |

Для вязких металлов (сталь) рекомендуется угол $\varphi=15°$, для хрупких металлов (чугун, бронза) рекомендуется угол $\varphi=5°$.

## ВЕЛИЧИНА ВРЕЗАНИЯ




| Перебег в *мм* | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Диаметр фре | | | | | | | | | | | | | | |
| Глубина резания *t* в *мм* | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 |
| | Величина вре | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,5 | 2,2 | 2,4 | 2,7 | 3,1 | 3,5 | 3,8 | 4,2 | 4,5 | 4,8 | 5,0 | 5,3 | 5,5 | 5,7 | 5,9 | 6,1 |
| 1,0 | 3,0 | 3,4 | 3,7 | 4,4 | 4,9 | 5,4 | 5,9 | 6,3 | 6,7 | 7,0 | 7,4 | 7,7 | 8,0 | 8,3 | 8,6 |
| 1,5 | 3,6 | 4,0 | 4,5 | 5,2 | 5,9 | 6,6 | 7,3 | 7,6 | 8,1 | 8,5 | 9,0 | 9,4 | 9,8 | 10,2 | 10,5 |
| 2,0 | 4,0 | 4,5 | 5,1 | 6,0 | 6,8 | 7,5 | 8,0 | 8,7 | 9,3 | 9,75 | 10,3 | 10,8 | 11,2 | 11,7 | 12,0 |
| 3,0 | 4,6 | 5,2 | 6,0 | 7,2 | 8,2 | 9,0 | 9,8 | 10,5 | 11,3 | 11,8 | 12,5 | 13,0 | 13,6 | 14,2 | 14,7 |
| 4,0 | 4,9 | 5,7 | 6,6 | 8,0 | 9,2 | 10,2 | 11,2 | 12,0 | 12,9 | 13,6 | 14,3 | 15,0 | 15,6 | 16,4 | 17,0 |
| 5,0 | 5,0 | 5,9 | 7,1 | 8,7 | 10,0 | 11,2 | 12,3 | 13,0 | 14,0 | 15,0 | 15,8 | 16,6 | 17,3 | 18,0 | 18,7 |
| 6,0 | — | 6,0 | 7,4 | 9,2 | 10,7 | 12,0 | 13,4 | 14,3 | 15,3 | 16,3 | 17,0 | 18,0 | 19,0 | 19,5 | 20,4 |
| 7,0 | — | — | 7,5 | 9,5 | 11,2 | 12,7 | 14,0 | 15,0 | 16,3 | 17,3 | 18,3 | 19,0 | 20,2 | 21,0 | 21,8 |
| 8,0 | — | — | — | 9,8 | 11,7 | 13,3 | 14,7 | 16,0 | 17,2 | 18,3 | 19,4 | 20,4 | 21,4 | 22,3 | 23,2 |
| 9,0 | — | — | — | — | 12,0 | 13,8 | 15,3 | 16,7 | 18,0 | 19,2 | 20,3 | 21,4 | 22,5 | 23,4 | 24,4 |
| 10 | — | — | — | — | — | 14,2 | 15,8 | 17,3 | 18,7 | 20,0 | 21,2 | 22,3 | 23,5 | 24,5 | 25,5 |
| 11 | — | — | — | — | — | — | — | — | 19,3 | 20,7 | 22,0 | 23,2 | 24,5 | 25,4 | 26,5 |
| 12 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 21,3 | 22,7 | 24,0 | 25,2 | 26,4 | 27,5 |
| 13 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 23,4 | 24,7 | 26,0 | 27,2 | 28,4 |
| 14 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 25,4 | 26,7 | 28,0 | 29,2 |
| 15 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 27,4 | 28,7 | 30,0 |
| 16 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 29,4 | 30,7 |
| 17 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 31,4 |
| 18 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 19 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 20 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 21 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 22 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

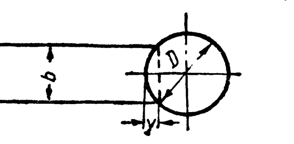
## ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ФРЕЗ

$y = \sqrt{Dt - t^2}$

Таблица 353

| 2,5 | 2,5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| зы D в мм | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 |
| зания y в мм | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6,3 | 6,5 | 6,7 | 6,9 | 7,1 | 7,2 | 7,4 | 7,6 | 7,7 | 8,1 | 8,4 | 8,6 | 9,9 | 9,2 | 9,5 | 9,8 | 10,0 |
| 8,9 | 9,2 | 9,4 | 9,7 | 10,0 | 10,2 | 10,5 | 10,7 | 11,0 | 11,4 | 11,8 | 12,2 | 12,6 | 13,0 | 13,4 | 13,7 | 14,1 |
| 10,8 | 11,2 | 11,5 | 11,8 | 12,3 | 12,5 | 12,7 | 13,3 | 13,6 | 14,0 | 14,4 | 14,9 | 15,4 | 15,9 | 16,4 | 16,8 | 17,3 |
| 12,5 | 12,9 | 13,3 | 13,6 | 14,0 | 14,4 | 14,7 | 15,0 | 15,4 | 16,0 | 16,6 | 17,2 | 17,8 | 18,3 | 18,9 | 19,4 | 19,9 |
| 15,2 | 15,7 | 16,2 | 16,6 | 17,0 | 17,5 | 17,9 | 18,3 | 18,7 | 19,5 | 20,3 | 21,0 | 21,7 | 22,4 | 23,0 | 23,7 | 24,3 |
| 17,4 | 18,0 | 18,6 | 18,9 | 19,6 | 20,2 | 20,6 | 21,2 | 21,6 | 22,5 | 23,3 | 24,2 | 25,0 | 25,8 | 26,5 | 27,3 | 28,0 |
| 19,4 | 20,0 | 20,6 | 21,2 | 21,8 | 22,5 | 22,9 | 23,4 | 24,0 | 25,0 | 26,0 | 26,9 | 27,8 | 28,7 | 29,6 | 30,4 | 31,2 |
| 21,0 | 21,8 | 22,5 | 23,2 | 23,8 | 24,4 | 25,0 | 25,6 | 26,2 | 27,3 | 28,4 | 29,4 | 30,4 | 31,4 | 32,3 | 33,2 | 34,7 |
| 22,6 | 23,4 | 24,0 | 24,8 | 25,5 | 26,0 | 26,9 | 27,5 | 28,2 | 29,4 | 30,5 | 31,6 | 32,7 | 33,8 | 34,8 | 35,6 | 36,8 |
| 24,0 | 24,8 | 25,6 | 26,4 | 27,2 | 27,9 | 28,6 | 29,3 | 30,0 | 31,3 | 31,7 | 33,7 | 34,8 | 36,0 | 37,2 | 37,6 | 39,2 |
| 25,3 | 26,2 | 27,0 | 27,9 | 28,6 | 29,3 | 30,2 | 30,9 | 31,6 | 33,0 | 34,4 | 35,6 | 36,8 | 38,1 | 39,2 | 40,4 | 41,1 |
| 26,5 | 27,4 | 28,3 | 29,2 | 30,0 | 30,8 | 31,6 | 32,4 | 33,2 | 34,6 | 36,1 | 37,4 | 38,8 | 40,0 | 41,3 | 42,5 | 43,6 |
| 27,6 | 28,5 | 29,5 | 30,4 | 31,3 | 32,2 | 33,0 | 33,8 | 34,6 | 36,8 | 37,7 | 39,1 | 40,5 | 41,9 | 43,1 | 44,4 | 45,6 |
| 28,6 | 29,6 | 30,6 | 31,6 | 32,4 | 33,3 | 34,2 | 35,1 | 36,0 | 37,7 | 39,2 | 40,7 | 42,1 | 43,5 | 44,9 | 46,2 | 47,7 |
| 29,5 | 30,6 | 31,6 | 32,6 | 33,6 | 34,5 | 35,6 | 36,4 | 37,3 | 39,0 | 40,6 | 42,3 | 43,7 | 45,2 | 46,6 | 48,0 | 49,4 |
| 30,4 | 31,6 | 32,7 | 33,6 | 34,7 | 35,7 | 36,7 | 37,6 | 38,5 | 40,3 | 42,0 | 43,7 | 45,2 | 46,7 | 48,4 | 49,7 | 51,1 |
| 31,2 | 32,4 | 33,5 | 34,6 | 35,7 | 36,8 | 37,8 | 38,5 | 39,7 | 41,6 | 43,3 | 45,0 | 46,6 | 48,3 | 49,8 | 51,3 | 52,6 |
| 32,7 | 33,0 | 34,5 | 35,6 | 36,7 | 37,7 | 38,7 | 39,8 | 40,8 | 42,8 | 44,6 | 46,4 | 48,0 | 49,7 | 51,3 | 52.8 | 54,2 |
| 33,4 | 34,0 | 35,2 | 36,5 | 37,6 | 38,6 | 39,7 | 40,8 | 41,9 | 43,8 | 45,7 | 47,2 | 49,3 | 51,0 | 52,6 | 54,2 | 56,7 |
| — | 34,7 | 36,0 | 37,2 | 38,5 | 39,5 | 40,7 | 41,8 | 42,6 | 45,0 | 46,9 | 48,8 | 50,6 | 52,3 | 54,0 | 55,6 | 57,3 |
| — | 35,4 | 36,7 | 38,0 | 39,2 | 40,5 | 41,6 | 42,6 | 43,7 | 46,0 | 47,9 | 49,8 | 51,7 | 53,6 | 55,9 | 57,0 | 58,6 |
| — | — | 37,4 | 38,7 | 40,0 | 41,2 | 42,4 | 43,5 | 44,7 | 47,0 | 49,0 | 51,0 | 52,9 | 54,8 | 56,6 | 58,4 | 60,0 |
| — | — | — | 39,4 | 40,7 | 42,0 | 43,2 | 44,4 | 45,6 | 47,8 | 50,0 | 52,1 | 54,0 | 56,0 | 57,8 | 59,5 | 61,4 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 48,8 | 50,9 | 53,2 | 55,1 | 57,2 | 58,9 | 60,8 | 62,6 |

## ВЕЛИЧИНА ВРЕЗАНИЯ ТОРЦЕВЫХ ФРЕЗ




$$y = \frac{D - \sqrt{D^2 - b^2}}{2}$$

Таблица 354

| Ширина фрезерования $b$ в *мм* | Диаметр фрезы $D$ в *мм* | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 275 | 300 | 325 | 350 |
| | Величина врезания и перебега в *мм* при черновом фрезеровании | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 1,9 | 1,4 | 1,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 15 | — | 3,3 | 2,0 | 1,5 | 1,2 | 1,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 20 | — | — | 3,8 | 2,7 | 2,1 | 1,4 | 1,0 | 1,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 25 | — | — | 6,8 | 4,4 | 3,4 | 2,2 | 1,6 | 1,4 | 1,1 | 1,0 | — | — | — | — | — | — | — |
| 30 | — | — | — | 6,8 | 5,0 | 3,3 | 2,3 | 1,9 | 1,5 | 1,2 | 1,2 | — | — | — | — | — | — |
| 40 | — | — | — | — | 10 | 5,8 | 4,2 | 3,5 | 2,8 | 2,2 | 2,0 | — | — | — | — | — | — |
| 60 | — | — | — | — | — | 15,8 | 10 | 7,5 | 6,8 | 5,5 | 4,6 | 4,0 | 3,5 | — | — | — | — |
| 80 | — | — | — | — | — | — | 20 | 14,5 | 11,5 | 9,5 | 8,2 | 7,5 | 6,5 | 6,0 | 5,5 | — | — |
| 100 | — | — | — | — | — | — | 50 | 25 | 19,5 | 15,5 | 13,2 | 11,5 | 10,5 | 9,5 | 8,5 | 8,0 | 7,0 |
| 120 | — | — | — | — | — | — | — | 44,3 | 30,1 | 23,7 | 20 | 17 | 15,5 | 14 | 12,5 | 11,5 | 10,5 |
| 140 | — | — | — | — | — | — | — | — | 66,2 | 34,8 | 28,5 | 24,5 | 21,5 | 19 | 17,5 | 16 | 15 |
| 160 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 51,3 | 40 | 33,5 | 29 | 25,5 | 23 | 21 | 19,5 |
| 180 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 56 | 44,5 | 38 | 33,5 | 30 | 27 | 25 |
| 200 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 100 | 60,5 | 50 | 43 | 38 | 34 | 31 |
| 220 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 87 | 65,5 | 55 | 48 | 42 | 38,5 |
| 240 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 90 | 70 | 60 | 52 | 47,5 |
| 260 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 92 | 75 | 65 | 58 |
| 280 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 99 | 79 | 70 |
| 300 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 150 | 99 | 85 |
| 320 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 132 | 104 |
| 340 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 133 |

При чистовом фрезеровании величина врезания равна диаметру фрезы; на перебег - прибавлять 3 *мм* для фрез диаметром до 100 *мм* и 5 *мм* для фрез диаметром свыше 100 *мм*.

## ВЕЛИЧИНА ВРЕЗАНИЯ ДИСКОВЫХ МОДУЛЬНЫХ ФРЕЗ

Таблица 355

| Модуль фрезы | Диаметр фрезы в *мм* | Высота зуба в *мм* | 1-й проход | | 2-й проход | | 3-й проход | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Глубина резания в *мм* | Врезание в *мм* | Глубина резания в *мм* | Врезание в *мм* | Глубина резания в *мм* | Врезание в *мм* |
| 1 | 50 | 2,17 | 2,17 | 10,2 | При нарезании зубчатых колес в 2 прохода на чистовой проход оставлять пропуск 0,5 *мм* | — | — | — |
| 1,25 | 50 | 2,71 | 2,71 | 11,3 | | — | — | — |
| 1,5 | 55 | 3,25 | 3,25 | 13,0 | | — | — | — |
| 1,75 | 60 | 3,99 | 3,99 | 15,0 | | — | — | — |
| 2 | 60 | 4,33 | 4,33 | 15,5 | | — | — | — |
| 2,25 | 60 | 4,88 | 4,88 | 16,4 | | — | — | — |
| 2,5 | 65 | 5,42 | 5,42 | 18,0 | | — | — | — |
| 3 | 70 | 6,50 | 6,50 | 20,3 | | — | — | — |
| 3,5 | 75 | 7,58 | 7,58 | 22,6 | | — | — | — |
| 4 | 80 | 8,67 | 8,67 | 24,8 | | — | — | — |
| 4,5 | 85 | 9,76 | 9,76 | 27,1 | | — | — | — |
| 5 | 90 | 10,83 | 10,83 | 29,2 | | — | — | — |
| 6 | 100 | 13,00 | 13,00 | 33,6 | | — | — | — |
| 7 | 105 | 15,20 | 13,00 | 34,6 | 2,20 | 15,0 | — | — |
| 8 | 110 | 17,32 | 13,00 | 35,1 | 4,32 | 21,4 | — | — |
| 10 | 120 | 21,67 | 13,00 | 37,3 | 8,67 | 31,1 | — | — |
| 12 | 145 | 26,00 | 13,00 | 41,4 | 13,00 | 41,4 | — | — |
| 14 | 160 | 30,33 | 13,00 | 43,7 | 13,00 | 43,7 | 4,33 | 26,0 |
| 16 | 170 | 34,67 | 13,00 | 45,2 | 13,00 | 45,2 | 8,67 | 37,4 |
| 18 | 175 | 39,00 | 13,00 | 46,9 | 13,00 | 45,9 | 13,00 | 45,9 |
| 20 | 185 | 43,33 | 16,00 | 51,0 | 41,00 | 48,8 | 13,33 | 47,8 |

Величину перебега — см. табл. 353 величин врезания цилиндрических фрез.

## ВЕЛИЧИНА ВРЕЗАНИЯ ЧЕРВЯЧНЫХ МОДУЛЬНЫХ ФРЕЗ

Таблица 356

| Модуль | Диаметр фрезы в *мм* | Величина врезания в *мм* | Модуль | Диаметр фрезы в *мм* | Величина врезания в *мм* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 50 | 12,2 | 4,5 | 80 | 31,4 |
| 1,25 | 50 | 13,7 | 5 | 85 | 34,0 |
| 1,5 | 55 | 15,6 | 6 | 100 | 39,8 |
| 1,75 | 55 | 16,7 | 7 | 110 | 45,5 |
| 2 | 55 | 17,8 | 8 | 120 | 50,7 |
| 2,25 | 60 | 19,7 | 10 | 140 | 60,8 |
| 2,5 | 60 | 20,6 | 12 | 150 | 68,2 |
| 3 | 70 | 24,4 | 14 | 165 | 76,6 |
| 3,5 | 70 | 26,1 | 16 | 175 | 83,8 |
| 4 | 75 | 28,8 | 18 | 200 | 95,2 |
| | | | 20 | 215 | 103,8 |

Величину перебега—см. табл. 353 величин врезания цилиндрических фрез.

Величина врезания подсчитана по формуле:

$$y = 1{,}20\sqrt{t\,(d-t)},$$

точнее

$$y = \frac{\sqrt{t\,(d-t)}}{\cos\varphi} + 1{,}5\,\mathrm{tg}\,\varphi\,(m\sqrt{z+t})\ \text{мм}.$$

где $y$ — практическая величина врезания в *мм*;

1,20 — коэфициент, учитывающий угол установки фрезы;

$d$ — диаметр фрезы в *мм*;

$t$ — глубина резания в *мм* (для данного случая равна 2,17 модуля)

## ЧИСЛО ПРОХОДОВ ЧЕРВЯЧНОЙ ФРЕЗЫ ПРИ НАРЕЗАНИИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Таблица 357

| Материал | Модуль, с которого давать 2 прохода | Распределение глубины в долях модуля | |
|---|---|---|---|
| | | 1-й проход | 2-й проход |
| Сталь хромоникелевая $\sigma_b = 80$ *кг/мм*² | 7,0 | 1,52 | 0,65 |
| » машиноподелочная $\sigma_b = 70 \div 80$ *кг/мм*² . . . . . . | 7,0 | 1,52 | 0,65 |
| » машиноподелочная $\sigma_b = 40 \div 60$ *кг/мм*² . . . . . . | 8,0 | 1,52 | 0,65 |
| Чугун $H_B$ = до 180 и твердая бронза | 9,0 | 1,52 | 0,65 |
| Бронза средней твердости и латунь | 10,0 | 1,52 | 0,65 |

В случае, когда мощность станка ниже потребной мощности, полученной по выбранному режиму обработки, работу нужно производить с увеличенным числом проходов. Для равномерного использования мощности привода глубину резания необходимо распределять так:

I. При двух проходах

1-й проход 0,4 модуля

2-й » 0,766 »

II. При трех проходах

1-й проход 1,0 модуля

2-й » 0,7 »

3-й » 0,466 »

## ВЕЛИЧИНА ВРЕЗАНИЯ И ПЕРЕБЕГА ДОЛБЯКА ПРИ НАРЕЗАНИИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС НА ЗУБОДОЛБЕЖНЫХ СТАНКАХ

Таблица 358

| Модуль | Колеса с прямым зубом | Колеса с косым зубом 15° | Колеса с косым зубом 23° |
|---|---|---|---|
| До 2 | 5 | 5 | 6 |
| 3 | 5 | 6 | 7 |
| 4 | 5 | 7 | 8 |
| 5 | 5 | 8 | 9 |
| 7 | 5 | 9 | 11 |

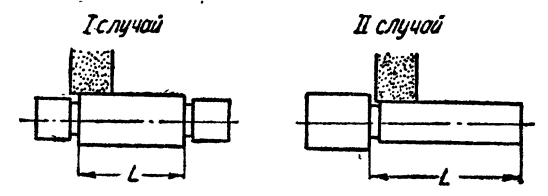
## ВЕЛИЧИНА ВРЕЗАНИЯ И ПЕРЕБЕГА РЕЗЦОВ ПРИ НАРЕЗАНИИ КОНИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС НА ЗУБОСТРОГАЛЬНЫХ СТАНКАХ

| Модуль | Величина перебега *мм* |
|---|---|
| До 5 | 10 |
| 5—10 | 15 |
| 10—15 | 20 |
| 15—20 | 25 |

## ВЕЛИЧИНЫ ВРЕЗАНИЯ МЕТЧИКОВ И ПЛАШЕК

При нарезании резьбы метчиками и плашками величину врезания считать равной: при нарезке метчиками — трем ниткам нарезаемой резьбы; при нарезке плашками — двум ниткам нарезаемой резьбы.

## ДЛИНА ХОДА СТОЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ШИРИНЫ КРУГА ПРИ КРУГЛОМ ШЛИФОВАНИИ




Длина хода стола вычисляется по формуле:

$$L = l - (1 \div 2\ m)\ B,$$

где $l$ — длина шлифования в *мм*;

$m$ — переход круга за пределы шлифуемой части детали в долях ширины круга, принимаемый равным 0,3—0,5;

$B$ — ширина круга в *мм*.

Таблица 359

| Ширина круга *B* в *мм* | Длина хода стола *L* в *мм*: I случай | Длина хода стола *L* в *мм*: II случай |
|---|---|---|
| | при $m = 0{,}3$ | |
| 20 | L — 6 | L — 12 |
| 25 | L — 8 | L — 15 |
| 32 | L — 10 | L — 19 |
| 40 | L — 12 | L — 24 |
| 50 | L — 15 | L — 30 |
| | при $m = 0{,}5$ | |
| 20 | L — 10 | L — 20 |
| 25 | L — 12 | L — 25 |
| 32 | L — 16 | L — 32 |
| 40 | L — 20 | L — 40 |
| 50 | L — 25 | L — 50 |

## ДЛИНА ХОДА СТОЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИНЫ ШЛИФУЕМОГО ОТВЕРСТИЯ И ШИРИНЫ КРУГА ПРИ ВНУТРЕННЕМ ШЛИФОВАНИИ

Таблица 360

| Длина шлифуемого отверстия в *мм* | Ширина круга в *мм* | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20 | 22 | 25 | 30 | 32 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 |
| | Длина хода стола в *мм* | | | | | | | | | |
| 30 | 22 | 22 | 21 | — | — | — | — | — | — | — |
| 35 | 27 | 27 | 26 | 25 | — | — | — | — | — | — |
| 40 | 32 | 32 | 31 | 30 | 30 | 29 | — | — | — | — |
| 45 | 37 | 37 | 36 | 35 | 35 | 34 | 33 | — | — | — |
| 50 | 42 | 42 | 41 | 40 | 40 | 39 | 38 | 37 | — | — |
| 55 | 47 | 47 | 46 | 45 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | — |
| 60 | 52 | 52 | 51 | 50 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 44 |
| 65 | 57 | 57 | 56 | 55 | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 49 |
| 70 | 62 | 62 | 61 | 60 | 60 | 59 | 58 | 57 | 56 | 54 |
| 75 | 67 | 67 | 66 | 65 | 65 | 64 | 63 | 62 | 61 | 59 |
| 80 | — | — | 71 | 70 | 70 | 69 | 68 | 67 | 66 | 64 |
| 85 | — | — | — | 75 | 75 | 74 | 73 | 72 | 71 | 69 |
| 90 | — | — | — | 80 | 80 | 79 | 78 | 77 | 76 | 74 |
| 95 | — | — | — | — | 85 | 84 | 83 | 82 | 81 | 79 |
| 100 | — | — | — | — | — | 89 | 88 | 87 | 86 | 84 |
| 105 | — | — | — | — | — | 94 | 93 | 92 | 91 | 89 |
| 110 | — | — | — | — | — | — | 98 | 97 | 96 | 94 |
| 115 | — | — | — | — | — | — | 103 | 102 | 101 | 99 |
| 120 | — | — | — | — | — | — | 108 | 107 | 106 | 104 |
| 130 | — | — | — | — | — | — | 118 | 117 | 116 | 114 |
| 150 | — | — | — | — | — | — | 138 | 137 | 136 | 134 |

Заключённые в рамки размеры — рекомендуемые ширины кругов для соответствующих длин.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДЛИНЫ НА ВЗЯТИЕ ПРОБНЫХ СТРУЖЕК

Таблица 361

| Измерительный инструмент | | Измеряемый размер в *мм* | Дополнительные длины на взятие пробной стружки в *мм* |
|---|---|---|---|
| Линейка | | — | 5 |
| Рулетка | Промер по диаметру | — | 5 |
| | Промер по окружности | — | 10 |
| Кронциркуль | | До 250 | 3 |
| | | Св. 250 | 5 |
| Нутромер | | — | 5 |
| Штангенциркуль | | — | 5 |
| Раздвижная штанга | | До 250 | 5 |
| | | Св. 250 | 10 |
| Глубиномер | | — | 5 |
| Микрометр | | До 250 | 5 |
| | | Св. 250 | 8 |
| Скоба | | До 250 | 5 |
| | | Св. 250 | 8 |
| Пробка | | — | 5 |
| Штихмасс | | До 1000 | 5 |
| | | До 2000 | 10 |
| | | До 3000 | 15 |
| Шаблон | | — | 5 |

Указанные длины следует прибавлять к расчётной длине обрабатываемой поверхности при взятии одной пробной стружки. При взятии двух пробных стружек указанные в таблице данные следует удваивать.

# XVIII. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

## ВЫБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

При выборе типа и конструкции измерительного инструмента следует учитывать следующие основные факторы:

1) точность требуемого измерения,
2) характер производства,
3) размер измеряемой поверхности,
4) качество измеряемой поверхности.

**Точность требуемого измерения** влияет на выбор точности измерительного инструмента. Так, например, грубые размеры можно измерить кронциркулем или линейкой, а точные следует измерять штангенциркулем или микрометром и т. п.

**Характер производства** влияет на выбор конструкции и типа измерительного инструмента. Так, например, при большом количестве одинаковых деталей их целесообразно измерять калибрами или специальными измерительными инструментами. При индивидуальном изготовлении деталей, что имеет место в основном в ремонтных и частично в инструментальных цехах, применение специального измерительного инструмента нецелесообразно. В этих условиях пользуются обычно универсальными измерительными инструментами.

**Размер измеряемой поверхности** влияет на выбор размера измерительного инструмента.

**Качество измеряемой поверхности** влияет на выбор типа и конструкции измерительного инструмента. Так как грубо обработанные поверхности обычно не подвергаются точным измерениям, то применять для их измерения точный инструмент не следует. В этом случае мерительные поверхности инструмента будут быстро изнашиваться, инструмент выйдет из строя и будет не годен для своего прямого назначения, т. е. для точных измерений.

Ниже приводятся типы наиболее распространенных измерительных инструментов с указанием данных верхнего предела измерений, т. е. наименьших допусков, которые могут быть промерены данным инструментом Каждый из этих инструментов может быть применен для измерения размеров с более грубыми допусками.

# ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

## Универсальные средства измерения

### Штриховые измерительные инструменты

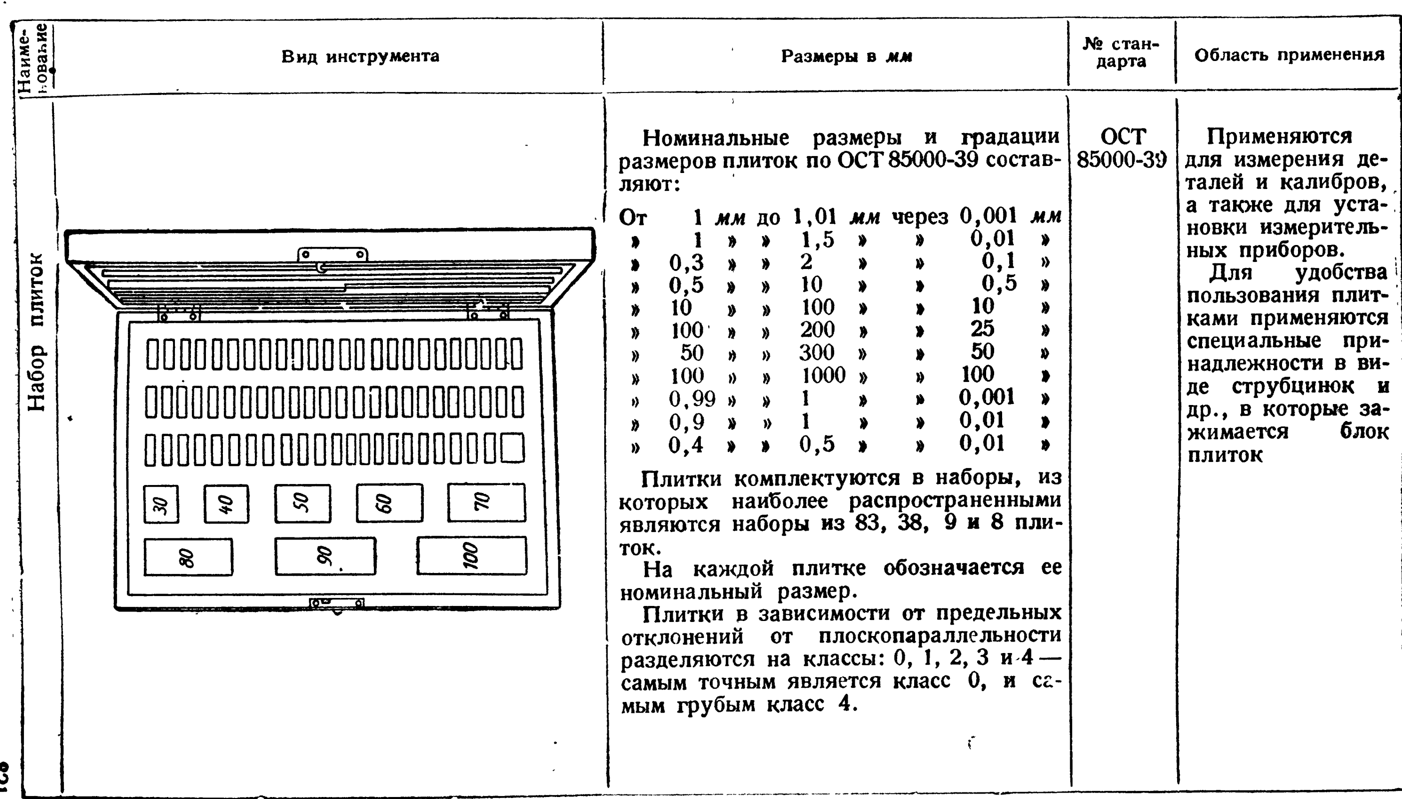
| Наименование | Вид инструмента | Размеры в *мм* | | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Длина *L* | | | |
| Линейки | | 100<br>150<br>200<br>300<br>500<br>1000 | | ГОСТ 427-41 | Для определения величины расстояния между двумя точками. Точность измерений линейками при оценке расстояния между двумя штрихами на-глаз — 0,25 *мм*. Расстояния между штрихами обычно 0,5 *мм*. |
| **Инструменты для снятия и переноса размеров с детали на масштаб** | | | | | |
| | | *L* | *A* | | |
| Циркули пружинные | | 75<br>100<br>125<br>150 | 50<br>80<br>120<br>130 | | Для промера расстояния между двумя точками; определение размера производится по линейке |
| | | *L* | *A* | | |
| Циркули с дуговым установом | | 280<br>350<br>430<br>500 | 200<br>250<br>300<br>350 | | |

| Наименование | Вид инструмента | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Кронциркули нормальные | | Длина $L$: 100, 150, 200, 250, 300 | | Для измерения наружных поверхностей; определение размера производится по линейке.<br>При применении кронциркуля со шкалой линейка не требуется, так как величина раствора ножек определяется по положению указателя на шкале.<br>Точность обмера принимается обычно равной $\pm 0{,}5$ *мм* |
| Кронциркули пружинные | | $L$ / $A_{max}$: 75 / 50; 100 / 80; 125 / 120; 150 / 150 | | |
| Кронциркули со шкалой | | $A_{max}$: 80, 120, 160, 200 | | |

Продолжение

| Наименование | Вид инструмента | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Нутромеры нормальные | | Длина $L$<br>150<br>200<br>300 | | Для измерения отверстий, пазов и других внутренних поверхностей; определение размера производится по линейке.<br>Точность обмера принимается обычно равной $\pm 0{,}5$ *мм* |
| Нутромеры пружинные | | $L$ — $A_{max}$<br>100 — 80<br>125 — 100<br>150 — 120<br>175 — 140<br>200 — 160 | | |
| Рейсмусы | | Высота стойки — от 250 до 1000 | | Для переноса размеров с масштаба (линейки) на деталь |

## Плоскопараллельные концевые меры длины

| Наименование | Вид инструмента | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Набор плиток |  | Номинальные размеры и градации размеров плиток по ОСТ 85000-39 составляют:<br>От 1 *мм* до 1,01 *мм* через 0,001 *мм*<br>» 1 » » 1,5 » » 0,01 »<br>» 0,3 » » 2 » » 0,1 »<br>» 0,5 » » 10 » » 0,5 »<br>» 10 » » 100 » » 10 »<br>» 100 » » 200 » » 25 »<br>» 50 » » 300 » » 50 »<br>» 100 » » 1000 » » 100 »<br>» 0,99 » » 1 » » 0,001 »<br>» 0,9 » » 1 » » 0,01 »<br>» 0,4 » » 0,5 » » 0,01 »<br>Плитки комплектуются в наборы, из которых наиболее распространенными являются наборы из 83, 38, 9 и 8 плиток.<br>На каждой плитке обозначается ее номинальный размер.<br>Плитки в зависимости от предельных отклонений от плоскопараллельности разделяются на классы: 0, 1, 2, 3 и 4 — самым точным является класс 0, и самым грубым класс 4. | ОСТ 85000-39 | Применяются для измерения деталей и калибров, а также для установки измерительных приборов.<br>Для удобства пользования плитками применяются специальные принадлежности в виде струбцинок и др., в которые зажимается блок плиток |

**Инструменты с линейным нониусом**

| Наименование | Вид инструмента | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Штангенциркули | | Пределы измерения *L*<br>100, 125, 150, 200, 300, 400, 500, 600, 800 и 1000<br>Величина отсчета по нониусу:<br>0,1; 0,05 или 0,02 | ГОСТ 166-41 | Для измерения наружных и внутренних поверхностей, глубин и высот |

*Предельные погрешности измерения деталей с помощью штангенциркулей*

| Величина отсчета по нониусу | 1—10 | 10—50 | 50—80 | 80—120 | 120—180 | 180—260 | 260—360 | 360—500 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Погрешности измерений в микронах ± | | | | | | | |
| **0,02 *мм*** | | | | | | | | |
| Наружные измерения | 40 | 40 | 45 | 45 | 45 | 50 | 60 | 70 |
| Внутренние измерения | | 50 | 60 | 60 | 65 | 70 | 80 | 90 |
| **0,05 *мм*** | | | | | | | | |
| Наружные измерения | 80 | 80 | 90 | 100 | 100 | 110 | 110 | 110 |
| Внутренние измерения | | 100 | 130 | 130 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| **0,1 *мм*** | | | | | | | | |
| Наружные измерения | 150 | 150 | 160 | 170 | 190 | 200 | 210 | 230 |
| Внутренние измерения | | 200 | 230 | 260 | 280 | 300 | 300 | 300 |

(Интервал размеров в *мм*)

<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Вид инструмента</th><th>Размеры в мм</th><th>№ стандарта</th><th>Область применения</th></tr>
<tr><td>Штангенглубиномеры</td><td>L</td><td>Пределы измерения L<br>100, 125, 150, 200, 250, 300, 400 и 500<br>Величина отсчета по нониусу:<br>0,1; 0,05 или 0,02</td><td>ГОСТ 162-41</td><td>Для измерения глубин и высот.<br>Предельные погрешности измерения деталей с помощью штангенглубиномеров
<table>
<tr><th rowspan="3">Величина отсчета по нониусу</th><th colspan="8">Интервал размеров в мм</th></tr>
<tr><th>1—10</th><th>10—50</th><th>50—80</th><th>80—120</th><th>120—180</th><th>180—260</th><th>260—360</th><th>360—500</th></tr>
<tr><th colspan="8">Погрешности измерений в микронах ±</th></tr>
<tr><td>0,02 мм</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td><td>60</td></tr>
<tr><td>0,05 мм</td><td>100</td><td>100</td><td>150</td><td>150</td><td>150</td><td>150</td><td>150</td><td>150</td></tr>
<tr><td>0,1 мм</td><td>200</td><td>250</td><td>300</td><td>300</td><td>300</td><td>300</td><td>300</td><td>300</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Штангенрейсмусы</td><td></td><td>Длина измерения L<br>0—200<br>40—300<br>50—500<br>80—800<br>80—1000</td><td>ГОСТ 164-41</td><td>Для измерения высот, расположения пазов и т. п. измерений деталей, установленных на контрольных плитах</td></tr>
</table>

Продолжение

**Микрометрические инструменты**

| Наименование | Вид инструмента | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Микрометры легкого типа | | *L*<br>0—25<br>25—50<br>50—75 | ГОСТ 20027 | Для точных измерений наружных поверхностей |
| Микрометры тяжелого типа | | *L*<br>0—25;<br>25—50;<br>50—75;<br>75—100;<br>100—150;<br>150—200;<br>200—250;<br>250—300 | | *Предельные погрешности измерения деталей с помощью микрометров* (см. ниже) |
| Микрометры для измерения больших размеров | | *L*<br>300—350;<br>350—400;<br>400—450;<br>450—500;<br>500—600;<br>600—700;<br>700—800;<br>800—900;<br>900—1000 | | |

*Предельные погрешности измерения деталей с помощью микрометров*

| Интервал размеров в *мм* | Класс точности микрометра | | |
|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 |
| | Погрешность измерений в микронах ± | | |
| 1—10 | 4,5 | 7 | 12 |
| 10—50 | 5,5 | 8 | 13 |
| 50—80 | 6 | 9 | 14 |
| 80—120 | 7 | 10 | 15 |
| 120—180 | 8 | 12 | 18 |
| 180—260 | 10 | 15 | 20 |
| 260—360 | 12 | 20 | 25 |
| 360—500 | 15 | 25 | 35 |

| Наименование | Вид инструмента | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Микрометры рычажные | | *L*<br>0—25 и 25—50 | ГОСТ 4381—48 | Для абсолютных измерений и для сличения измеряемых деталей с образцом.<br>Измерительная шкала имеет цену делений, равную 0,002 *мм* |
| Микрометры для внутренних измерений | | Пределы измерений *L*<br>5—30 и 30—55 | ГОСТ 319-41 | Для измерения диаметров неглубоких отверстий и ширины мелких пазов и выемок.<br>Микрометры изготавливаются 2-го и 3-го класса точности.<br>Суммарные погрешности в показании микрометров не должны превышать:<br>микрометры 2-го класса $\pm 0,008$ *мм*<br>» 3-го » $\pm 0,016$ » |
| Микрометры для измерения листового материала | | Пределы измерения *L*<br>0—10; 0—25 | ГОСТ 320-41 | Для измерения листового материала.<br>Глубина выемки корпуса позволяет делать промеры на расстоянии до 100 *мм* от края листа.<br>Цена деления циферблата — 0,01 *мм*<br>Микрометры изготовляются 0, 1-го и 2-го класса точности.<br>Суммарные погрешности показаний микрометров не должны превышать:<br>микрометры 0 класса $\pm 0,002$ *мм*<br>» 1-го » $\pm 0,004$ »<br>» 2-го » $\pm 0,008$ » |

Продолжение

<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Вид инструмента</th><th>Размеры в мм</th><th>№ стандарта</th><th>Область применения</th></tr>
<tr><td>Микрометрические штихмассы</td><td></td><td>L<br>50—63, с помощью сменных удлинителей можно составлять размеры до 1500</td><td>ГОСТ 10-40</td><td>Для измерения внутренних размеров<br>Предельные погрешности измерения деталей микрометрическими штихмассами
<table>
<tr><th rowspan="3">Классы точности штихмассов</th><th colspan="6">Интервал размеров в мм</th></tr>
<tr><th>50—80</th><th>80—120</th><th>120—180</th><th>180—260</th><th>260—360</th><th>360—500</th></tr>
<tr><th colspan="6">Погрешности измерений в микронах ±</th></tr>
<tr><td>1-й<br>2-й</td><td>18<br>20</td><td>20<br>25</td><td>22<br>30</td><td>25<br>35</td><td>30<br>40</td><td>35<br>45</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Микрометрические глубиномеры</td><td></td><td>L<br>0—25, 0—50, 0—75 и 0—100. Измерительное перемещение микровинта — 25 мм. Увеличение предела измерения достигается присоединением измерительных стержней</td><td>ОСТ/НКТМ 8107-39</td><td>Для измерения глубин и высот деталей<br>Предельные погрешности измерения деталей микрометрическими глубиномерами
<table>
<tr><th rowspan="3">Классы точности глубиномеров</th><th colspan="4">Интервал размеров в мм</th></tr>
<tr><th>1—10</th><th>10—50</th><th>50—80</th><th>80—100</th></tr>
<tr><th colspan="4">Погрешности измерений в микронах ±</th></tr>
<tr><td>1-й<br>2-й</td><td>14<br>22</td><td>16<br>25</td><td>18<br>30</td><td>22<br>35</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

## Рычажно-механические приборы

<table>
<tr><th>Наименование</th><th>Вид прибора</th><th>Размеры в мм</th><th>№ стандарта</th><th>Область применения</th></tr>
<tr><td>Индикаторы часового типа</td><td></td><td>Пределы измерения: 0—3; 0—5 и 0—10 мм<br>Цена деления основной шкалы: — 0,01 мм</td><td>ГОСТ 533-41</td><td>Для измерения правильности геометрической формы деталей машин и их взаимного положения, а также для измерения длин относительным методом.<br>Индикаторы укрепляются в нормальной или универсальной стойке или в специальном приспособлении<br>Погрешности показаний индикатора
<table>
<tr><th rowspan="3">Классы точности индикаторов</th><th colspan="3">Для индикаторов с пределами измерения</th><th rowspan="3">В пределах одного оборота (в микронах)</th></tr>
<tr><th>0—3 мм</th><th>0—5 мм</th><th>0—10 мм</th></tr>
<tr><th colspan="3">В пределах всего интервала измерения (в микронах)</th></tr>
<tr><td>0</td><td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>15</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>15</td><td>18</td><td>20</td><td>15</td></tr>
<tr><td>2-й</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>20</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Глубиномеры индикаторные</td><td></td><td>Для размеров до 100 мм</td><td></td><td>Для измерения глубин и высот.<br>Погрешности индикаторных глубиномеров (не включая погрешностей индикатора) не превышают $\pm 0,05$ мм</td></tr>
</table>

Продолжение

| Наименование | Вид прибора | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Нутромеры индикаторные | | Пределы измерения: 6—10; 10—18; 18—35; 35—50: 50—100; 100—160; 160—250; 250—450 | | Для измерения диаметров глубоких отверстий<br>*Погрешности нутромера (не включая погрешностей индикатора) не превышают следующих величин:*<br>Верхний предел измерения — Погрешность в микронах:<br>До 50 *мм* — ±5<br>Свыше 50 до 450 *мм* — ±10 |
| Миниметры | Узкошкальный 28 · Широкошкальный 28 | Рабочее перемещение измерительного стержня: узкошкальные миниметры 0,2; 0,1; 0,04; 0,02 широкошкальные миниметры 0,6; 0,3; 0,12; 0,06 | ОСТ/НКМ 20102 | Для проверки точных деталей. Применяются в качестве измерительных устройств в контрольных приспособлениях |

## Рычажно-оптические приборы

Применяются для особо точных измерений длин относительным методом.

К этим приборам относятся компарометр, оптиметр, ультраоптиметр, микролюкс. Погрешности показаний оптиметров не превышают ±0,0002 *мм*. Точность измерений зависит от точности концевых мер, по которым установлен прибор, от точности соблюдения температурного режима и от формы измеряемого изделия.

## Оптические приборы

Оптические измерительные приборы, к которым относятся проекторы, позволяют спроектировать на специальный экран увеличенный (до × 100 в зависимости от типа проектора) контур контролируемой детали. Погрешности размеров определяют путем непосредственного сличения спроектированного контура детали с контуром, вычерченным на экране в соответствующем масштабе, путем измерения отклонений спроектированного контура от вычерченного с помощью микрометрических винтов или индикаторов, путем сличения спроектированного контура детали с двойным контуром, вычерченным на экране по предельным размерам контролируемой детали. Проекторы очень удобны для проверки сложных контуров, но точность их удовлетворяет лишь условиям проверки деталей средней точности. Так, например, для проверки отдельных элементов профиля резьбовых калибров применение проекторов не рекомендуется.

## Измерительные машины.

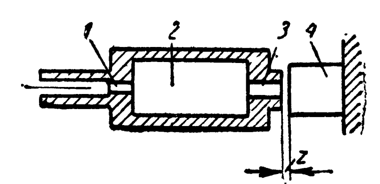
Измерительные машины применяются для точных измерений больших длин с верхним пределом измерения 6000 *мм* и больше. Измерительные машины разделяются на концевые и штриховые. Измерение на концевых машинах производится путем сличения измеряемой длины с концевыми мерами; штриховые машины имеют штриховую шкалу, с которой сличаются измеряемые длины контактным методом. Эти машины допускают также производить сличение с концевыми мерами.

Погрешности измерений на измерительных машинах абсолютным методом составляют:

| | | | |
|---|---|---|---|
| для размеров | 1—10 *мм* | ± 1 | микрон |
| » » | 80—120 » | ± 2 | » |
| » » | 180—260 » | ± 4 | » |
| » » | 360—500 » | ± 6 | » |

## Пневматические приборы

Применяются для контроля изделий, главным образом отверстий. Результаты измерений отличаются высокой точностью. Действие пневматического прибора




основано на следующем. Воздух под постоянным давлением поступает через отверстие *1* в камеру *2* и выходит через отверстие *3*. Измеряемый предмет *4*, устанавливается перед выходным отверстием *3*. В зависимости от изменения размера детали *4* изменяется величина кольцевого зазора *z*, образуемого между поверхностью измеряемой детали и торцем сопла выходного отверстия *3*. Это вызывает изменение давления в измерительной камере. Размер измеряемой детали определяется величиной давления. Отсчет показаний прибора производится по шкале манометра, соединенного с измерительной камерой.

## Электрические приборы

Эти приборы применяются для проверки наружных и внутренних размеров как самостоятельно, так и в контрольных приспособлениях и контрольно-сортировочных автоматах. По принципу действия электрические приборы разделяются на электроконтактные приборы со световой сигнализацией и измерительные приборы со шкалой.

Принцип действия электроконтактных приборов заключается в использовании перемещения измерительного щупа, опирающегося на поверхность контролируемой детали, для замыкания контактов электрической цепи, в которую включены сигнальные лампочки.

Электроконтактные приборы с электронным или электромагнитным реле применяются для измерений с точностью до 1 микрона.

Принцип действия измерительных приборов со шкалой основан на применении электрических устройств, преобразующих перемещения измерительного щупа в изменения силы тока или напряжения, регистрируемые электроизмерительным прибором, по шкале которого ведется отсчет показаний измерения.

## ИЗМЕРЕНИЕ МИКРОГЕОМЕТРИИ (ЧИСТОТЫ) ПОВЕРХНОСТИ

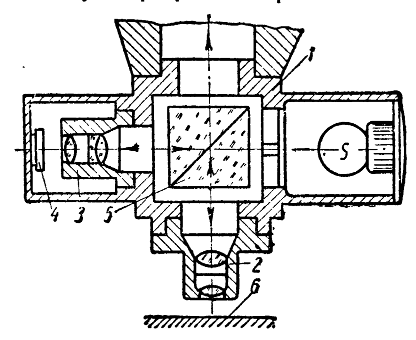
Оценка микрогеометрии поверхности в зависимости от группы и класса может быть произведена в соответствии с аппаратурой, указанной в табл. 362.

Таблица 362

| Группа | | ∇∇∇∇ | | | | | ∇∇∇ | | | ∇∇ | | | ∇ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Класс | | 14-й | 13-й | 12-й | 11-й | 10-й | 9-й | 8-й | 7-й | 6-й | 5-й | 4-й | 3-й | 2-й | 1-й |
| Квалитет по среднему квадратическому отклонению | в микронах | 0,01 | 0,025 | 0,05 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,8 | 1,6 | 3,2 | 6,3 | 12,5 | 25 | 50 | 100 |
| | в микродюймах | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| Аппаратура для оценки чистоты поверхности | | Микроинтерферометр Линника | | | | | | Двойной микроскоп Линника | | | | | | | |
| | | Профилографы | | | | | | | | | | | | | |
| | | Профилометры | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Оптиметр | | | | | | |
| | | Эталоны и другие интегральные методы | | | | | | | | | | | | | |

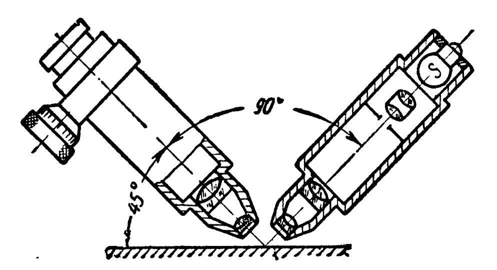
## Аппаратура для измерения микрогеометрии (чистоты) поверхности.

**Микроинтерферометр Линника** позволяет определять тонко обработанные поверхности, измеряемые десятыми долями микрона, с увеличением от ×40 до ×1100. Прибор представляет собой головку *1*, ввинчиваемую в тубус любого микроскопа, с двумя одинаковыми объективами *2* и *3*. Пучок лучей по выходе из источника света *S* попадает в полупосеребренное зеркало *5*. Часть лучей, отраженных




этим зеркалом, попадает на исследуемую поверхность *6*, отразившись от которой дает изображение этой поверхности в окуляре. Другая часть лучей, отразившись от зеркала *4*, проходит в обратном направлении, и отражаясь зеркалом *5* в окуляр, накладывается на полученное ранее изображение исследуемой поверхности. Ввиду того, что зеркало *4* расположено под небольшим углом к оси, создается разность фаз первого и второго пучков, что дает интерференционную картину.

**Двойной микроскоп Линника** позволяет определять микрогеометрию поверхности по максимальной высоте неровностей. На этом приборе нельзя измерить




микрогеометрию тонкообработанных поверхностей, имеющих максимальную высоту неровностей менее 4 μ и, следовательно, такой микроскоп не применим для оценки поверхностей, подвергнутых отделочным операциям (притирка, хонинг, суперфиниш и др.)

Испытуемая поверхность помещается в поле зрения двойного микроскопа, дающего увеличение от 63 до 153 крат (микроскоп выпуска завода «Прогресс») в зависимости от увеличения объектива. Максимальная высота неровностей может быть определена отсчетом по делениям оптической шкалы прибора. Для получения надежных результатов необходимо брать на оцениваемой поверхности не менее 10 замеров.

**Профилограф** представляет собой прибор, исследующий поверхность путем ощупывания иглой. Перемещение иглы фиксируется на указательном устройстве при помощи различных механических и оптических систем.

**Профилометр** используется для исследования поверхности путем ощупывания иглой. Возникающие при перемещении колебания иглы, возбуждают электрический ток в катушке, с которой соединена игла. Сила тока пропорциональна скорости движения иглы. Через цепь усилителей профилометр присоединяется к осциллографу, на экране которого можно наблюдать в увеличенном виде как вертикальные, так и горизонтальные перемещения иглы.

## Инструменты для проверки плоскости и прямолинейности

| Наименование | Вид инструмента | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Линейки лекальные:<br>с одним скосом<br>с двухсторонним скосом<br>трехгранные<br>четырехгранные | | 74<br>125<br>175<br>225<br>300<br>(400)<br>(500) | ОСТ/НКТМ 20126—39 | Для проверки деталей методом световой щели. Линейки класса 0 предназначаются для наиболее точных лекально-инструментальных работ; линейки 1-го класса для менее точных работ |
| Линейки с широкой рабочей поверхностью:<br>стальные прямоугольного сечения | | 500<br>750<br>1000<br>1500<br>2000 | | Для проверки деталей методом линейных отклонений или методом «на краску». При проверке методом линейных отклонений линейки 1-го класса точности используются для контроля прямолинейности, плоскостности, горизонтальности, параллельности и пр., для цеховых и контрольных работ высокой точности; линейки 2-го класса точности применяются для монтажных и цеховых работ нормальной точности; линейки 3-го класса точности применяются для слесарных, кузнечных, жестяничных и прочих работ, а также для проверки с уровнями не точнее 0,5 *мм* на 1 *м*. |
| стальные двутаврового сечения | | 500<br>750<br>1000<br>1500<br>2000<br>2500<br>3000<br>4000<br>(5000)<br>(6000) | | |

| Наименование | Вид инструмента | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Чугунные двутаврового сечения | | 500<br>750<br>1000<br>1500<br>2000 | ОСТ/НКТМ 20126-39 | При проверке «на краску» линейки 1-го класса точности предназначаются для изготовления и контроля плоскостей высокой точности, (до 20 пятен на квадрат со стороной 25 *мм*); линейки 2-го класса точности предназначаются для изготовления и контроля плоскостей нормальной точности (до 15 пятен на квадрат со стороной 25 *мм*). |
| Чугунные мостики | | 500×40<br>750×45<br>1000×50<br>1500×60<br>2000×70<br>2500×80<br>3000×90<br>4000×110 | | |
| Линейки:<br>угловые (клинья)<br>трехгранные<br>трапецоидальные | | 250<br>500<br>750<br>1000<br>$\alpha = 45°$,<br>55°, 60° | | Для проверки деталей методом «на краску».<br>Линейки 1-го класса точности предназначаются для изготовления и контроля плоскости и угла пересекающихся поверхностей (например, «ласточкин хвост») высокой точности (не более 20 пятен на квадрат со стороной 25 *мм*). |

Продолжение

| Наименование | Вид инструмента | Размеры в *мм* | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Линейки:<br>угловые (клинья)<br>трехгранные<br>трапецоидальные | (См. предыдущую стр.) | | | Линейки 2-го класса точности предназначаются для тех же целей, что и линейки 1-го класса точности, но для нормальной точности (не более 15 пятен на квадрат со стороной 25 *мм*) |
| Плиты проверочные и разметочные | | $B \times L$<br>100×200<br>200×200<br>200×300<br>300×300<br>300×400<br>400×400<br>450×600<br>500×800<br>750×1000<br>1000×1500 | ОСТ/НКТМ 20149-39 | **Проверочные** плиты предназначаются для проверки плоскостности по методу пятен «на краску» и для использования в качестве вспомогательного приспособления при различного рода контрольных и цеховых работах.<br><br>**Разметочные** плиты предназначаются для работ при разметке. По точности рабочей поверхности все плиты разделяются на 4 класса 0, 1-й, 2-й, 3-й. Плиты 3-го класса относятся к разметочным |

# Измерение углов

## Универсальные средства измерения

| Наименование | Вид инструмента | Размеры в *мм* H | B | b | C | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Угольники 90° нормальные | | 63<br>80<br>100<br>125<br>·160<br>200<br>250<br>315<br>400<br>500<br>800<br>1000<br>1600<br>2000 | 40<br>50<br>63<br>80<br>100<br>125<br>160<br>200<br>250<br>315<br>500<br>630<br>1000<br>1250 | 16<br>18<br>20<br>25<br>30<br>32<br>36<br>40<br>45<br>50 | 3<br>4<br>5<br>5<br>6<br>6<br>8<br>8<br>10<br>10 | | Для проверки и разметки прямых углов |
| Угольники 90° аншлажные | | 63<br>80<br>100<br>125<br>160<br>200<br>250<br>315<br>400<br>500 | 40<br>50<br>63<br>80<br>100<br>125<br>160<br>200<br>250<br>315 | 16<br>18<br>20<br>25<br>30<br>32<br>36<br>40<br>45<br>50 | 3<br>4<br>5<br>5<br>6<br>6<br>8<br>8<br>10<br>10 | | То же |

Продолжение

| Наименование | Вид инструмента | Размеры в *мм* H | B | b | C | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Угольники 90° аншлажные с фасками | | 63<br>80<br>100<br>125<br>160<br>200 | 40<br>50<br>63<br>80<br>100<br>125 | 16<br>18<br>20<br>25<br>30<br>32 | 3<br>4<br>5<br>5<br>6<br>6 | | Для проверки и разметки прямых углов |
| Угольники 90° лекальные | | 63<br>80<br>100<br>125<br>160<br>200<br>250<br>315<br>400<br>500 | 40<br>50<br>63<br>80<br>100<br>125<br>160<br>200<br>250<br>315 | 16<br>18<br>20<br>25<br>30<br>32<br>36<br>40<br>45<br>50 | 3<br>4<br>5<br>5<br>6<br>6<br>8<br>8<br>10<br>10 | | Для проверки прямых углов |

Продолжение

| Наименование | Вид инструмента | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Угломеры с нониусом | *Тип I*<br>*Тип II* | Цена деления тип I — 2 мин.<br>» II — 5 мин.<br>Пределы измерения 0—180°<br>У угломеров типа II неподвижная линейка имеет на концах скосы под углом 45° и 60° | ОСТ/НКТМ 20127-39 | Для измерения углов.<br>Предельные погрешности измерений обычно не превышают удвоенной величины отсчета по нониусу |

*Продолжение*

| Наименование | Вид инструмента | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Плитки угловые | | Изготовляются наборами с количеством мер 94, 36, 19 и 5 | | Для измерения величин углов. С помощью набора державок, соединяя две, три и больше плиток возможно производить измерение любого угла с точностью до 1′ |
| Державки к угловым плиткам | | | | Примеры пользования угловыми плитками |

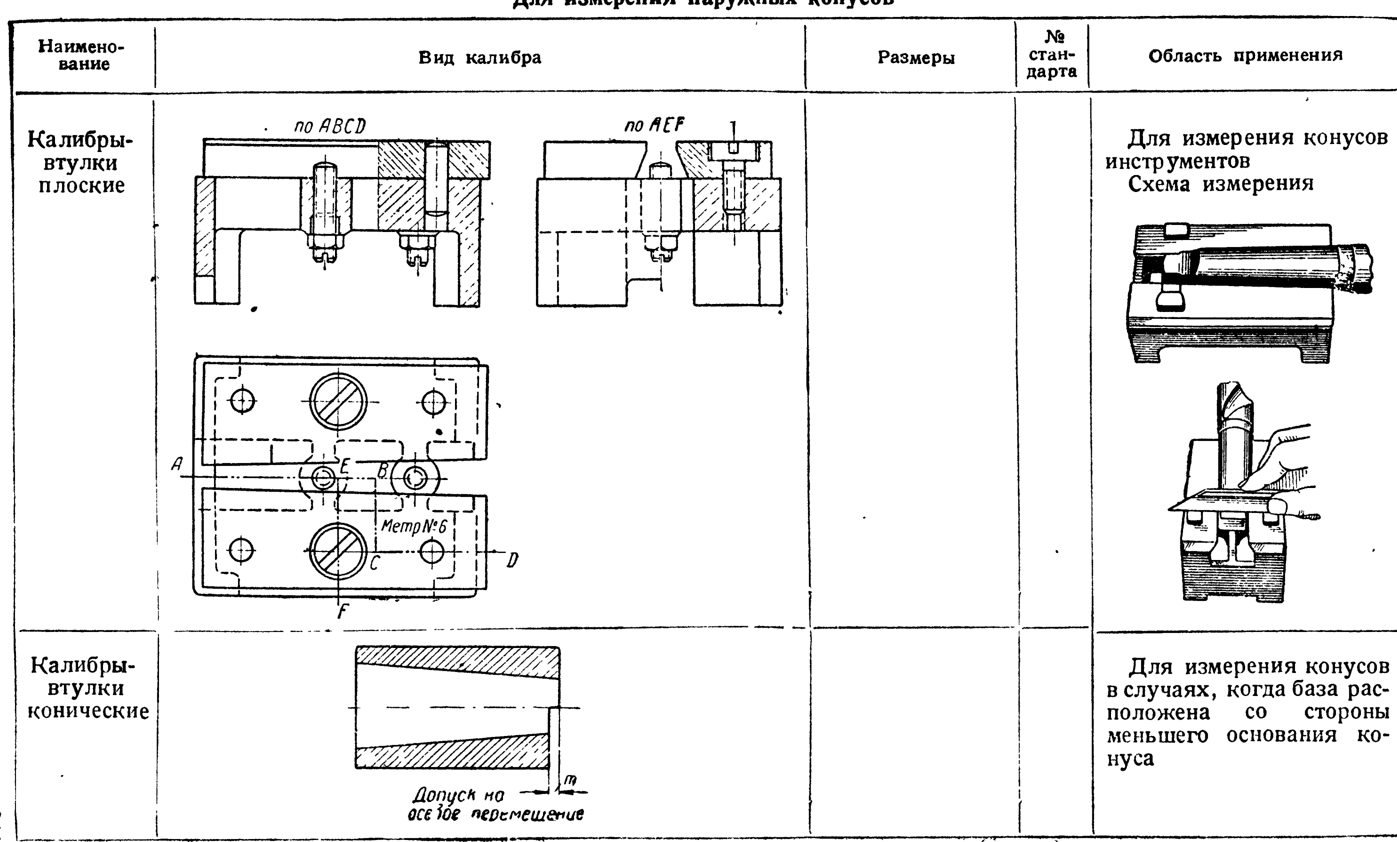
Продолжение

| Наименование | Вид инструмента | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Державки к угловым плиткам | (Эскиз см. на стр. 838). | | | 60° 120° 50°20′ 15° 15° 90 90 90 90 +67° |

| Наименование | Вид инструмента | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Синусные линейки | | | | Для точной проверки плоских угловых калибров и изделий, а также для точной установки при обработке их на шлифовальных станках.<br><br>Точная установка линейки на требуемый угол $\alpha$ к плоскости плиты, под один из роликов подкладывают блок плиток, размер которого ($b$) определяется по формуле<br><br>$b = l \sin \alpha.$<br><br>Погрешности построения угла с помощью синусной линейки составляют:<br><br>для углов до 4° ± 1,5′<br>» угла » 10° ± 2′<br>» » » 20° ± 2,5′<br>» » » 30° ± 3,5′<br>» » » 45° ± 6′<br><br>Погрешности проверяемого угла изделия определяются обычно с помощью индикатора, миниметра или другого рычажного прибора. |

## Калибры

### Для измерения наружных конусов

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Калибры-втулки плоские |   | | | Для измерения конусов инструментов<br>Схема измерения |
| Калибры-втулки конические | | | | Для измерения конусов в случаях, когда база расположена со стороны меньшего основания конуса |

Продолжение

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Калибры-втулки для конусов инструментов | Для конусов без лапок<br>Для конусов с лапками | Для конусов метрических и Морзе | ГОСТ 2849-45 | Для проверки сопряженной конической пары (вала) |
| Калибры-втулки | | Для конусов 1 : 30 | | То же |

### Для измерения конических отверстий

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Калибры-пробки конические | *m* — Допуск на осевое перемещение | | | Для промера конических отверстий в случаях, когда база расположена со стороны меньшего основания конуса |
| Калибры-пробки для конусов инструментов | *Без лапок*<br>*С лапками*<br>*Риски* | Для конусов метрических и Морзе | ГОСТ 2849-45 | Для проверки сопряженной конической пары (отверстия) |
| Калибры-пробки конические | | Для конусов 1 : 30 | | |

## Шаблоны

| Наименование | Вид шаблона | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Шаблоны для измерения конусов | Допуск на осевое перемещение; m | | | Для измерения наружных конусов. Проверка производится по осевому перемещению и отклонение от угла конуса наблюдается «на просвет» |
| Шаблоны для измерения углов | 30°±1°; 31°; 29°; Просвет; Просвет | | | Для измерения наружных и внутренних углов. Проверка отклонения от угла производится наблюдением «на просвет» |

# Измерение резьб

## Универсальные средства измерения

| Наименование | Вид инструмента | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Резьбовые микрометры | | Пределы измерения (кратны 25 *мм*) 0—25; 25—50; и т. д. до 325—350 | | Для измерения среднего диаметра резьбы (наружной). От обычного микрометра отличаются тем, что в шпинделе и пятке его имеются специальные гнезда, куда помещаются вставки<br>Вставки для резьбовых микрометров<br>Вставки выбираются в зависимости от типа и шага резьбы. |
| Резбовые микрометры с чувствительным рычагом | | | | |

| Наименование | Вид инструмента | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Проволочки для измерения среднего диаметра резьбы | | Размеры проволочек выбираются в зависимости от типа и шага резьбы в соответствии с ГОСТ 2475-44<br>Наивыгоднейшим является диаметр проволочки подсчитанный по формуле<br>$d = \frac{S}{2\cos\frac{\alpha}{2}}$ | | Для измерения среднего диаметра резьбы с помощью микрометра или иного инструмента.<br>Средний диаметр резьбы подсчитывается исходя из размера $M$ по формуле:<br>$d_{cp} = M - d\left(1 + \frac{1}{\sin\frac{\alpha}{2}}\right) + \frac{S\cdot\mathrm{ctg}\frac{\alpha}{2}}{2}$,<br>где $S$ — шаг резьбы;<br>$\alpha$ — угол профиля;<br>$d$ — диаметр проволочек.<br>При проверке резьб с большим углом подъема (свыше 3°30′) подсчет производится по формуле:<br>$d_{cp} = M - d\left(1 + \frac{1}{\sin\frac{\beta}{2}}\right) + \frac{S\cdot\mathrm{ctg}\frac{\alpha}{2}}{2}$.<br>Угол $\beta$ определяется по формуле:<br>$\mathrm{tg}\frac{\beta}{2} = \mathrm{tg}\frac{\alpha}{2}\cdot\cos\varphi$,<br>где $\varphi$ — угол подъема резьбы. |

## Калибры

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Кольца резбовые нерегулируемые: проходные непроходные | ПР НЕ | Резьба метрическая по ОСТ НКТП 273 от 1 до 100 *мм* Резьба дюймовая по ОСТ НКТП 1260 от $^{3}/_{8}$" до 4" Резьба трубная по ОСТ НКТП 266 от $^{1}/_{8}$" до $3^{1}/_{2}$" | ГОСТ 1774-42 | Для измерения наружных цилиндрических резьб |
| Кольца резьбовые регулируемые | ПР НЕ | Резьба от 1 до 3,5 *мм* Резьба метрическая до 100 *мм* Резьба дюймовая от $^{1}/_{4}$" до 4" Резьба трубная от $^{1}/_{8}$" до $3^{1}/_{2}$" | ГОСТ 1985-43 | То же |

Продолжение

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Скобы резбовые роликовые | | Для измерения резьб от 6 до 52 *мм* (по данным завода «Калибр») | | Для измерения наружных цилиндрических резьб |
| Индикаторный прибор | $D_{ср}$ ПР<br>$d_{ср}$ НЕ | | | Для комплексной проверки наружной резьбы |

*Продолжение*

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Пробки резьбовые (цельные) | *Двухсторонние*<br>*С полным профилем*<br>*С укороченным профилем* | Резьба метрическая по ОСТ НКТП 273 от 1 до 5,5 *мм* | ГОСТ 1774-42 | Для измерения внутренних цилиндрических резьб |
| Пробки резьбовые (со вставками) | *Двухсторонние*<br>*С полным профилем*<br>*С укороченным профилем* | Резьба метрическая по ОСТ НКТП 273 от 1 до 100 *мм*<br>Резьба дюймовая по ОСТ НКТП 1260 от $^3/_{16}''$ до $4''$<br>Резьба трубная по ОСТ НКТП 266 от $2''$ до $3^1/_2''$ | ГОСТ 1774-42 | То же |

Продолжение

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Пробки резьбовые (с насадками) | Двухсторонние<br>С полным профилем<br>С укороченным профилем | Резьба метрическая по ОСТ НКТП 273 от 58 до 100 *мм*<br>Резьба дюймовая по ОСТ НКТП 1260 от 2″ до 4″<br>Резьба трубная по ОСТ НКТП 266 от 2″ до $3^1/_2$″ | ГОСТ 1774-42 | Для измерения внутренних цилиндрических резьб |
| **Шаблоны** | | | | |
| Резьбомер | | Изготовляются отдельными наборами для метрической и дюймовой резьбы | | Для определения шага резьбы |

## ОСНОВНЫЕ ТИПЫ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАЛИБРОВ

### Калибры для валов

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Скобы листовые двухсторонние | | 1—50 *мм* | ГОСТ 1775-42 | Для проверки диаметров валов и длин. Непроходная сторона отличается от проходной наличием фаски на измерительных губках. Проверку валиков размером до 1 *мм* рекомендуется производить универсальными измерительными средствами |
| Скобы листовые прямоугольные односторонние | | 1—70 *мм* | ГОСТ 1775-42 | Для проверки диаметров валов и длин. |
| Скобы листовые круглые односторонние | | 1—180 *мм* | ГОСТ 1775-42 | То же |

Продолжение

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Скобы штампованные односторонние | | 3—50 *мм* | ГОСТ 1775-42 | Для проверки диаметров валов и длин. |
| Скобы штампованные с ручками односторонние | | 50—170 *мм* | То же | То же |
| Скобы литые со вставными губками односторонние | | 100—325 *мм* | » » | » » |

Продолжение

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Скобы односторонние регулируемые | | до 330 *мм* | | Для проверки диаметров валов и длин. |
| Скобы индикаторные | | Для валов диаметром до 300 *мм* интервалы измерений каждым размером скобы 50 *мм* | | Для измерения диаметров валов высокого класса точности и больших размеров |

Продолжение

**Калибры для отверстий**

| Наименование | Виды калибра | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Пробки двухсторонние с цилиндрическими вставками (проволочками) | | 1—3 *мм* | ГОСТ 1775-42 | Для проверки диаметров отверстий. Непроходная сторона отличается от проходной меньшей длиной измерительной части или наличием проточки у ручки или вставки |
| Пробки со вставками (с конусным хвостом) |  | 1—50 *мм* | То же | Для проверки диаметров отверстий |
| Пробки односторонние со вставками (с конусным хвостом) | | 6—50 *мм* | » » | То же |

Продолжение

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Пробки с насадками | Двухсторонние<br>Проходные<br>Непроходные | 30—100 *мм* | ГОСТ 1775-42 | Для проверки диаметров отверстий |
| Пробки листовые двухсторонние | | 18—100 *мм* | То же | То же |

Продолжение

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Пробки листовые односторонние | | 50—300 *мм* | ГОСТ 1775-42 | Для проверки диаметров отверстий |
| Пробки неполные с ручками (проходные и непроходные) | | 50—150 *мм* | То же | То же |

*Продолжение*

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта* | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Пробки неполные с накладками (проходные и непроходные) | | 150—360 *мм* | ГОСТ 1775-42 | Для проверки диаметров отверстий |
| Штихмассы и нутромеры сферические | проходной непроходной | 75—1000 *мм* | То же | Для проверки диаметров отверстий. Непроходной штихмасс отличается от проходного наличием одной кольцевой канавки. |

Продолжение

Калибры для линейных размеров

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения | Способ промера |
|---|---|---|---|---|---|
| Калибры листовые двухсторонние предельные для пазов | | 2—10 *мм* 10—50 *мм* | Нормаль БВ | Для проверки пазов. Непроходная сторона отличается от проходной наличием фаски | НЕ ПР Деталь НЕ ПР Деталь |
| Скобы листовые двухсторонние предельные для длин | | 10—400 *мм* | То же | Для проверки длин | НЕ Деталь ПР |
| Скобы листовые односторонние предельные для длин | | 10—400 *мм* | » » | То же | НЕ Деталь ПР |

*Продолжение*

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения | Способ промера |
|---|---|---|---|---|---|
| Калибры листовые с рисками для длин | | 15—200 *мм* | Нормаль БВ | Для проверки длин; применяются при расстоянии между рисками не менее 0,5 *мм* | |
| Скобы листовые двухсторонние предельные для высот | | 1—30 *мм* | То же | Для проверки высоты колец и внутренних уступов | |
| Скобы листовые односторонние предельные для высот | | 6—50 *мм* | » » | Для проверки высот | Деталь |

Продолжение

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения | Способ промеров |
|---|---|---|---|---|---|
| Калибры листовые двухсторонние предельные для высот | | 1—100 *мм* | Нормаль БВ | Для проверки высот | Деталь |
| Калибры листовые односторонние предельные для высот | | 1—100 *мм* | То же | То же | Деталь |
| Калибры листовые двухсторонние предельные для уступов тип *А* | | 1—50 *мм* | » » | Для проверки наружных и внутренних уступов | Деталь |

*Продолжение*

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения | Способ промера |
|---|---|---|---|---|---|
| Калибры листовые двухсторонние предельные для уступов тип *Б* | | 1—100 *мм* | Нормаль БВ | Для проверки наружных и внутренних уступов | См. предыдущую фигуру |
| Глубиномеры листовые двухсторонние предельные | | 1—100 *мм* | То же | Для проверки глубины пазов и отверстий | |

| Наименование | Вид калибра | Размеры | № стандарта | Область применения |
|---|---|---|---|---|
| Щупы | | Толщина от 0,03 до 1,0 *мм* с интервалом 0,01 *мм* или больше в зависимости от номера набора. Стандартом предусматривается изготовление семи наборов<br>набор № 1 толщина от 0,03 до 0,1 *мм*<br>» № 2 » » 0,03 » 0,09 »<br>» № 3 и № 4 » » 0,03 » 0,05 »<br>» № 5 и № 7 » » 0,05 » 1,0 »<br>Длина *L* — 50, 100 и 200 *мм* | ГОСТ 882-41 | Для определения величины зазоров. Точность определения величины зазора — 0,01 *мм* |

## Калибры для проверки взаимного расположения поверхностей (комплексные калибры)

### Калибры для проверки несимметричности

| Наименование | Вид калибра | Область применения | Эскиз проверяемой детали |
|---|---|---|---|
| Калибры на несимметричность | | Для проверки несимметричности поверхностей детали или «на вхожесть» по контуру | |
| Калибры листовые на несимметричность | | То же | |

Продолжение

Калибры для проверки соосности

| Наименование | Вид калибра | Область применения | Эскиз проверяемой детали |
|---|---|---|---|
| Двухступенчатые калибры | | Для проверки несимметричности поверхностей детали | |
| | | То же | |
| Трехступенчатые калибры | | » » | |

## Калибры для проверки расстояния между осями отверстий

| Наименование | Вид калибра | Область применения | Схема промера |
|---|---|---|---|
| Калибры осевые с жесткими штифтами | | Применяются в случаях, когда контролируется два отверстия, расположенных на одной плоскости или на двух плоскостях, образующих небольшую ступень | Калибр<br>Деталь |
| Калибры осевые с жестким штифтом и прошивной пробкой | Пробка<br>Калибр | Применяются при контроле нескольких отверстий от одного, а также при контроле отверстий, расположенных на параллельных плоскостях, образующих небольшую ступень | Пробка<br>Калибр<br>Деталь |
| Калибры осевые с отверстием и прошивной пробкой | Пробка<br>Калибр | Применяются при контроле расположения отверстий относительно цапфы или штифта | Пробка<br>Калибр<br>Деталь |
| Калибры-скобы осевые листовые | | Применяются, когда калибры осевые с жесткими штифтами неудобны в эксплоатации — при больших диаметрах отверстий и при больших расстояниях между осями отверстий | Калибр<br>Деталь |

## Калибры для проверки расстояния от отверстия до плоскости

| Наименование | Вид калибра | Область применения | Схема промера |
|---|---|---|---|
| Калибры на размер от плоскости до отверстия с жестким штифтом | | Применяются при контроле расстояния от отверстия до плоскости, образующей достаточную базу для ориентации детали на основание калибра | Деталь; Калибр |
| | Плита | Применяются при контроле расстояния от отверстия до плоскости громоздких деталей или деталей с большими размерами базовой плоскости | Деталь; Калибр; Плита |
| Калибры на размер от плоскости до отверстия с прошивной пробкой | Пробка; Калибр | Применяются при контроле расстояния от отверстия до плоскости в тех случаях, когда другие типы калибров не обеспечивают достаточного удобства и надежности контроля вследствие недостаточной протяженности базовой поверхности. Применяются также при контроле расположения нескольких отверстий от одной базовой поверхности | Пробка; Калибр; Деталь |

Продолжение

| Наименование | Вид калибра | Область применения | Схема промера |
|---|---|---|---|
| Калибры-скобы на размер от плоскости до отверстия листовые | | Применяются, когда калибры с жесткими штифтами неудобны в эксплоатации — при больших диаметрах отверстий, при больших расстояниях и при малой величине базовой плоскости | |
| Калибры-скобы на размер от плоскости до отверстия листовые со штифтом | | | |
| Калибры на размер от плоскости до отверстия с прошивной пробкой | | Применяются взамен калибров-скоб, когда диаметр отверстия детали очень мал. Двухсторонние калибры применяются при наличии на деталях выступов, мешающих надвиганию одностороннего калибра | |

**Калибры для проверки шлицевых соединений — шлицевые калибры**

| Наименование | Вид калибра | Область применения | Схема промера |
|---|---|---|---|
| Калибры-пробки шлицевые | ПР | Для проверки шлицевой втулки на проход по профилю. Центрирование по $d$ | |
| | ПР | Для проверки шлицевой втулки на проход по профилю. Центрирование по $D$ | |
| Пробки неполные предельные | ПР НЕ Для $D<50$ мм. | Для проверки размера $D$. Центрирование по $D$ | |
| Пробки неполные непроходные | НЕ Для $D<50$ мм | То же | |

*Продолжение*

| Наименование | Вид калибра | Область применения | Схема промера |
|---|---|---|---|
| Пробки неполные проходные | ПР | Проверка размера $D$. Центрирование по $D$. Для размеров $D > 50$ *мм* | |
| Пробки неполные непроходные | НЕ | Проверка размера $D$. Центрирование по $D$ или $d$ Для размеров $D>50$ *мм* | |
| Пластины непроходные | | Проверка размера $b$ | |
| Калибры-кольца шлицевые | ПР | Для проверки шлицевого валика на проход по профилю | |

Продолжение

| Наименование | Вид калибра | Область применения | Схема промера |
|---|---|---|---|
| Скобы непроходные | | Для проверки размера $d$<br>Для размеров $d<70$ *мм* | |
| | | Для проверки размера $d$<br>Для размеров $d>70$ *мм* | |
| Скобы предельные | | Для проверки размера $d$<br>Для размеров $d<70$ *мм* | |
| | | Для проверки размера $d$<br>Для размеров $d>70$ *мм* | |

*Продолжение*

| Наименование | Вид калибра | Область применения | Схема промера или эскиз проверяемой детали |
|---|---|---|---|
| Скобы непроходные | | Для проверки размера $b$ | |

**Профильные калибры для проверки фасонных поверхностей**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Калибры «на касание» | | При контроле «на касание» профили калибра и детали совмещаются и их совпадение проверяется лекальной линейкой | |
| Калибры «на просвет» | | При контроле «на просвет» калибр прикладывается к проверяемому профилю детали и проверка осуществляется по просвету, возникающему между профилями. | |

# XIX. ОСНОВНЫЕ НОРМЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ ЦЕХОВ

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОГО КОЛИЧЕСТВА СТАНКОВ

Потребное количество единиц оборудования для выполнения программы определяется в зависимости от характера производства по следующим формулам:

### а) Для индивидуального и серийного производства

1. При загрузке станка одной операцией:

$$K_c = \frac{NT_{шт} + T_{п.з}n}{F_д}.$$

2. При загрузке станка несколькими операциями:

$$K_c = \frac{(N_1 T_{шт1} + T_{п.з1}n_1) + (N_2 T_{шт2} + T_{п.з2} + n_2) + \cdots + (N_n T_{штn} + T_{п.зn} + n_n)}{F_д},$$

где $K_c$ — потребное (расчетное) количество единиц оборудования;
$N$ — годовое (месячное) пограммное задание по данной детали с учетом брака;
$T_{шт}$ — штучное время по данной операции в часах;
$T_{п.з}$ — подготовительно-заключительное время на партию в часах;
$n$ — количество партий по данной детали в планируемый период (год, месяц),
$F_д$ — действительный фонд времени работы оборудования в часах в плановый период (год, месяц — см. табл. 363).

### б) Для поточно-массового производства

$$K_c = \frac{T_{шт}}{t_д} = \frac{T_{шт}N}{60F_д},$$

где $T_{шт}$ — штучное время по данной операции в минутах;
$t_д$ — ритм (такт) выпуска детали в минутах:

$$t_д = \frac{F_д}{N_л a};$$

$F_д$ — действительный фонд времени работы оборудования в минутах в плановый период (год, месяц, смена);
$N_л$ — программное задание выпуска линии по данной детали в плановый период (год, месяц, смена);
$a$ — коэфициент, учитывающий увеличение программы на технически неизбежный брак. Например, при программе $N$, равной 1000 деталей, и браке, равном 20 деталям, $a$ равен

$$a = \frac{1000+20}{1000} \approx 1{,}02.$$

## ФОНДЫ ВРЕМЕНИ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ

**Номинальный** годовой фонд времени работы оборудования определяется по формуле:

$$F_н = Ttn,$$

где $F_н$ — номинальный годовой фонд времени в часах;
$T$ — количество рабочих дней в году;
$t$ — длительность смены в часах;
$n$ — количество рабочих смен в сутки.

**Действительный** фонд годового времени работы оборудования определяется по формуле

$$F_д = F_н k,$$

где $F_д$ — действительный годовой фонд времени в часах;
$k$ — коэфициент, учитывающий простой оборудования из-за ремонта.

Таблица 363

**Фонды времени работы оборудования**

| Количество рабочих дней в году | Число смен | Количество часов работы в смену | Номинальный годовой фонд времени в часах $F_n$ | Действительный годовой фонд времени в часах $F_д$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $k=0,94$ | $k=0,95$ | $k=0,96$ | $k=0,97$ |
| 306 | 1 | 8 | 2448 | 2301 | 2325 | 2350 | 2375 |
| | 2 | 8—8 | 4896 | 4602 | 4650 | 4700 | 4750 |
| | 3 | 8—8—7 | 7038 | 6616 | 6686 | 6756 | 6826 |

Примечания:

1. Меньшие значения $k$ брать при трехсменной работе на изношенном и сложном оборудовании.

2. Проценты простоя оборудования из-за ремонта, учитываемые коэфициентом $k$, следует уточнять по годовому плану ремонта оборудования.

## СТЕПЕНЬ ЗАГРУЗКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

### Коэфициент загрузки оборудования

Степень загрузки оборудования характеризуется коэфициентом загрузки оборудования, определяющим загрузку данного станка (или группы станков) программным заданием в плановый период (год, месяц).

Коэфициент загрузки оборудования определяется в зависимости от типа производства по следующим формулам:

**а) для индивидуального и серийного производства**

$$\eta_з = \frac{T_k}{F_д m K_c};$$

**б) для поточно-массового производства**

$$\eta_з = \frac{T_{шт}}{t_д n},$$

где $\eta_з$ — коэфициент загрузки оборудования;
$T_k$ — суммарное калькуляционное время, т. е. сумма штучного и подготовительно-заключительного времени, потребного для изготовления всех партий деталей за плановый период времени в часах;
$F_д$ — действительный фонд времени оборудования в часах;
$m$ — число смен работы оборудования;
$K_c$ — наличное количество оборудования;
$T_{шт}$ — штучное время на операцию в минутах;
$t_д$ — такт выпуска деталей в минутах.
$n$ — количество станков, занятых на данной операции.

### Коэфициент использования оборудования

Коэфициентом использования оборудования называется отношение машинного времени к штучному или калькуляционному времени.

Коэфициент использования оборудования определяется в зависимости от типа производства по следующим формулам:

**а) для индивидуального и серийного производства**

$$\eta_u = \frac{T_м}{T_K},$$

**б) для поточно-массового производства**

$$\eta_u = \frac{T_м}{T_{шт}},$$

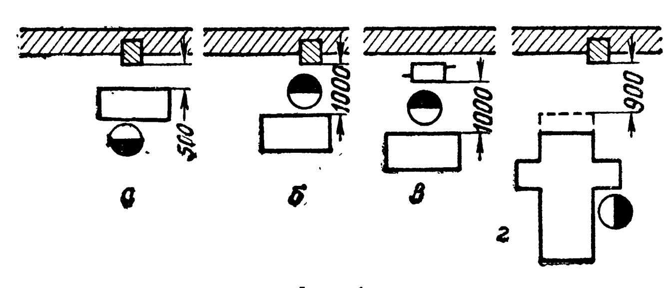
где $\eta_u$ — коэфициент использования оборудования;
$T_м$ — машинное время в минутах;
$T_K$ — калькуляционное время в минутах;
$T_{шт}$— штучное время в минутах.

## ПРАВИЛА И НОРМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

При планировании расположения оборудования в механических цехах станки следует ставить так, чтобы расстояние между ними, а также между станками и частями здания было не меньше минимального расстояния, допускающего свободный проход или исключающими возможность прохода.

При расположениии станков следует придерживаться следующих основных положений:

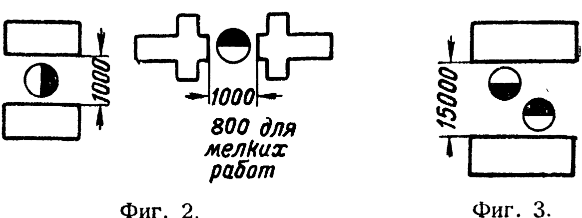
1. При установке станка задней стороной, не имеющей движущихся частей, к стене расстояние от стены или от колонны должно быть не менее 500 *мм* (фиг. 1, *а*).




Фиг. 1.

2. При установке станка вдоль стены и положении рабочего между станком и стеной расстояние от стены или от колонны должно быть не менее 1000 *мм* (фиг. 1, *б*).

Примечание. Если в месте расположения станка у стены имеются выступающие части (отопительные и другие устройства) на высоте не больше 2 *м* от уровня пола, то расстояние должно считаться от них (фиг. 1, *в*).



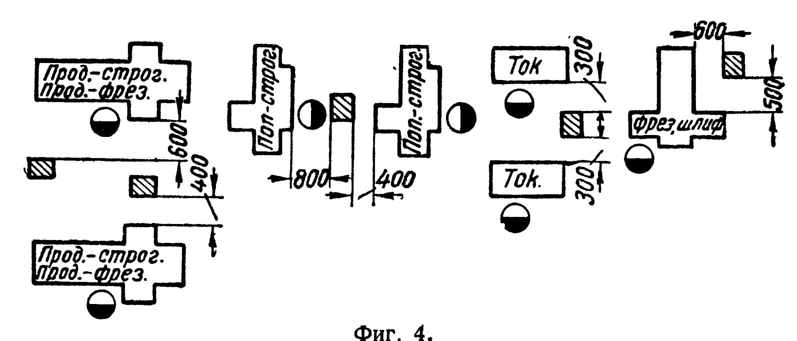

Фиг. 2. Фиг. 3.

3. При установке станка, имеющего движущиеся части (продольно-строгальные, продольно-фрезерные станки), перпендикулярно к стене расстояние между стеной или колонной и крайним положением станины или стола при наибольшем его выходе должно быть не менее 900 *мм* (фиг. 1, *г*).

4. При расположении станков друг к другу передними сторонами и при условии отсутствия движения тележек между ними расстояние между двумя станками должно быть: при обслуживании обоих станков одним рабочим — 1000 *мм* (фиг. 2); при обслуживании двумя рабочими — не менее 1500 *мм* (фиг. 3).

5. При расположении станка около колонны следует учитывать, насколько колонна мешает обслуживанию станка и с какой стороны находится рабочий во время работы. При таком расположении станков расстояния должны быть (фиг. 4):

а) для продольно-строгальных и продольно-фрезерных станков между крайней габаритной линией передней стороны станка и колонной — не менее 600 *мм*,



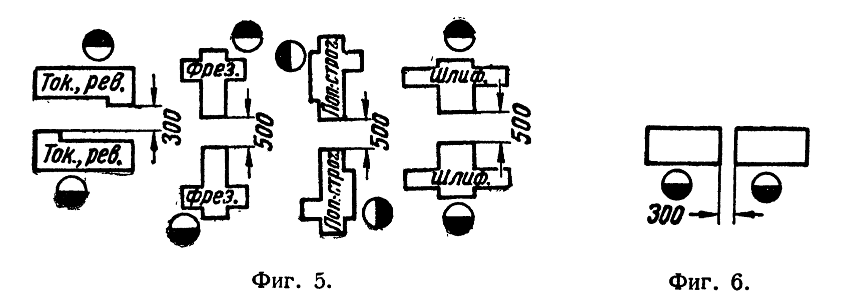

Фиг. 4.

между крайней габаритной линией задней стороны станка и колонной — не менее 400 *мм*;

б) для поперечно-строгальных станков между передней стороной станка и колонной — не менее 800 *мм*, между задней стороной станка и колонной — не менее 400 *мм*;

в) для токарных станков между передней стороной станка и колонной — не менее 600 *мм*, между задней стороной станка и колонной — не менее 300 *мм*;

г) для фрезерных и шлифовальных станков между столом (при наибольшем его выходе) и колонной — не менее 500 *мм* между станиной (с боковой стороны) и колонной — не менее 600 *мм*.




Фиг. 5. Фиг. 6.

6. При расположении станков задними сторонами одного к другому расстояния между станками должны быть (фиг. 5):

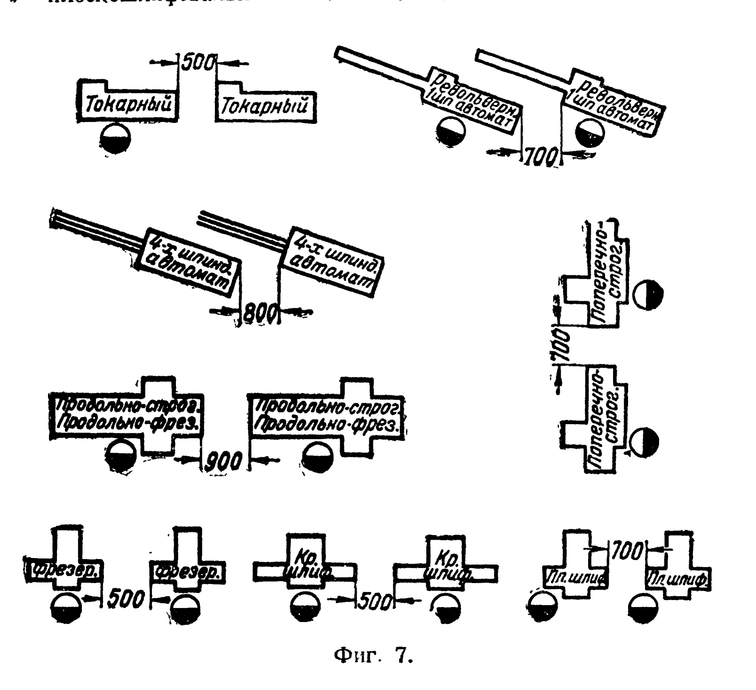
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| для токарных | не менее | 300 | *мм* |
| » револьверных при патронной работе | » | » | 300 | » |
| » фрезерных | » | » | 500 | » |
| » поперечно-строгальных | » | » | 500 | » |
| » шлифовальных | » | » | 500 | » |

7. Расстояние между станками вдоль их линии расположения должно быть:

а) при расположении станков без учета прохода между ними со стороны, где нет движущихся частей, — 300 *мм* (фиг. 6);

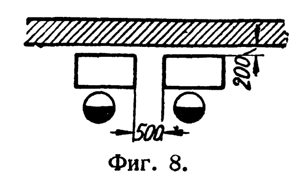
б) при расположении станков с учетом возможности прохода между ними и со стороны, имеющей движущиеся части (фиг. 7):

| | |
|---|---|
| для токарных и револьверных при патронной работе . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | не менее 500 *мм* |
| для одношпиндельных токарных автоматов и револьверных станков при расположении под ∠ 15° . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | » » 700 » |
| для четырехшпиндельных токарных автоматов при расположении под ∠ 15° . . . . . . . . | » » 800 » |
| для фрезерных станков (при крайнем выдвинутом положении столов) . . . . . . . . . . . | » » 500 » |
| для продольно-фрезерных и продольно-строгальных станков (при крайнем выдвинутом положении стола) . . . . . . . . . . . . . . . . | » » 900 » |
| для круглошлифовальных станков . . . . . . . | » » 500 » |
| » плоскошлифовальных » . . . . . . . | » » 700 » |




Фиг. 7.

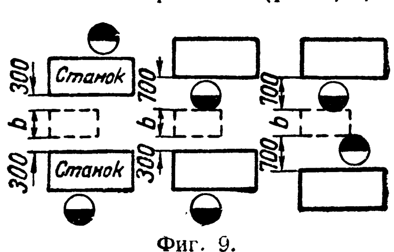
8. Расстояние по фронту между двумя небольшими станками (длиной до 1500 *мм*), установленными вплотную к стене, должно быть не менее 500 *мм* (при этом расстояние от стены может быть равно 200 *мм* — фиг. 8).




Фиг. 8.

9. **Расстояние между станками, учитывающее возможность движения тележек автокар и электрокар, должно быть:**

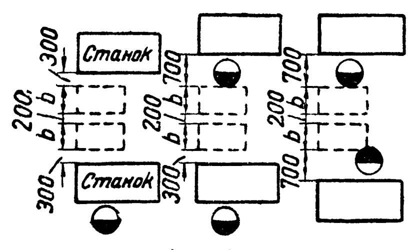
а) с учетом движения в одном направлении (фиг. 9) при расположении станков




Фиг. 9.

задними сторонами к проходу . . . . . . . не менее $b$[1] + 600 *мм*
при расположении одного ряда станков задней стороной к проходу, а другого передней . » » $b$+1000 »
при расположении станков передними сторонами к проходу . . . . . . . . . . . . . » » $b$+1400 »

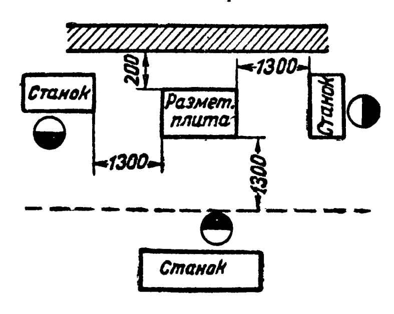
б) с учетом встречного движения тележек (фиг. 10) при расположении станков




Фиг. 10.

задними сторонами к проходу . . . . . . . не менее 2$b$ + 800 *мм*
при расположении одного ряда станков задней стороной к проходу, а другого —передней . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . » » 2$b$+1200 »
при расположении станков передними сторонами к проходу . . . . . . . . . . . . . » » 2$b$+1600 »

10. **Расстояние от разметочной или контрольной плиты должно быть (фиг. 11):**




Фиг. 11.

до стены . . . . . . . . . . . . . . . . . . . не менее 200 *мм*
» ближайшего станка . . . . . . . . . . . . . » » 1300 »
» прохода . . . . . . . . . . . . . . . . . . » » 1300 »

[1] $b$ — ширина (габаритная) нагруженной тележки (с учетом выступающих за пределы платформы концов наибольшей перевозимой детали).

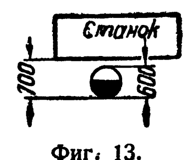
11. Расстояние между тисками слесарных верстаков должно быть (фиг. 12)




Фиг. 12.

для нормальных работ . . . . . . . . . . . 1500 *мм*
» мелких » . . . . . . . . . . . 1000 »

12. Место для рабочего принимается равным 700 *мм* от фронта станка. Рабочее место обозначается кружком диаметром 600 *мм*. Половина кружка, означающего положение рабочего лицом к станку, оставляется светлой; другую половину следует зачеркнуть (фиг. 13).




Фиг. 13.

### Расположение оборудования при поточном производстве

В поточных линиях расстояния между станками в продольном направлении определяются в основном характером и размерами транспортных средств, обслуживающих рабочие места.

В тех случаях, когда транспортные устройства не лимитируют расположение оборудования, станки следует устанавливать с учетом удобства работы и возможностью разборки и снятия станка при ремонте.

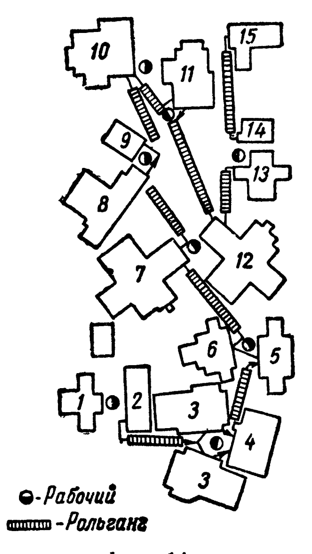
В целях сокращения пути движения детали в поточных линиях возможно отступление от общепринятого способа расположения оборудования в прямые линии (фиг. 14).

### Расположение оборудования при многостаночной работе

При многостаночном обслуживании размещение станков должно обеспечить:

1) наименьшую затрату времени на переходы рабочего от одного станка к другому,

2) удобное для работающего расположение органов управления всех обслуживаемых станков.




Фиг. 14.

## РАСЧЕТ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ МЕХАНИЧЕСКОГО ЦЕХА

Площади под вспомогательные помещения цеха, к которым относятся:

1) *кладовая материалов и заготовок,*
2) *заготовительное отделение,*
3) *раздаточная инструмента,*
4) *кладовая готовых деталей,*
5) *промежуточная кладовая и др.*

рассчитываются по нормам, приводимым ниже.

### Кладовая материалов и заготовок

При расчете потребной площади для кладовой материалов и заготовок следует исходить из 7—10-дневного запаса материалов и заготовок (полуфабрикатов).

Площадь для кладовой определяется по нагрузке на 1 $м^2$ площади пола с учетом удобства хранения и на основе допустимых конструкцией пола нагрузок.

Потребная площадь по грузонапряженности подсчитывается по следующей формуле:

$$F = \frac{Q\,t}{x\,q}\,k,$$

где $F$ — потребная площадь в $м^2$;

$Q$ — черный вес материалов и заготовок (полуфабрикатов) для выполнения годовой программы в *т*;

$t$ — число принятых дней для хранения запаса материалов

$x$ — число дней в году работы цеха;

$q$ — принятая грузонапряженность в *т*;

$k$ — коэфициент, учитывающий площадь для проходов и проездов, принимаемый равным от 1,5 до 2 в зависимости от размеров хранимых деталей.

Грузонапряженность пола принимается:

а) При расположении склада в первом этаже

1) для сортового материала . . . . . . . . . . . 0,75—1,00 $т/м^2$
2) для литья и поковок . . . . . . . . . . . . . 1,0 —1,5 »
3) для крупных заготовок . . . . . . . . . . . . до 2 $т/м^2$

Средняя грузонапряженность принимается равной 1,00—1,25 $т/м^2$.

б) При расположении кладовой во втором этаже и выше грузонапряженность не должна превышать 1 $т/м^2$.

Для приближенных вычислений площадь цеховой кладовой материалов и полуфабрикатов можно принимать равной 10—15% по отношению к станочной площади цеха.

### Заготовительное отделение

Площадь заготовительного отделения определяется в результате распланировки заготовительных станков. Станки должны располагаться с относительной свободой и с учетом удобства работы с прутковым материалом.

Удельная площадь (площадь на один станок) для заготовительных станков колеблется в пределах 25—30 $м^2$.

При расположении заготовительного отделения совместно с кладовой материалов и заготовок площадь последней для приближенных подсчетов можно принимать равной 15—20% по отношению к станочной площади цеха.

### Раздаточная инструмента

Площадь инструментально-раздаточной кладовой подсчитывается по количеству обслуживаемых станков и работающих слесарей; количество работающих слесарей принимается суммарно во все смены.

Площадь подсчитывается по следующим нормативным данным:

при двухсменной работе:

для цехов с количеством станков менее 150 . . . . . . . 0,55 $м^2$ на обслуживаемый станок
для цехов с количеством станков более 150 . . . . . . . 0,45 » » » »

при трехсменной работе:

для цехов с количеством станков менее 150 . . . . . . . 0,8 » на обслуживаемый станок
для цехов с количеством станков более 150 . . . . . . . 0,7 » » » »

Площадь на одного слесаря принимается равной 0,15 $м^2$.

## Кладовая готовых деталей

При расчете потребной площади для кладовой готовых деталей следует исходить из 5—6-дневного запаса деталей при серийном производстве и 2—4-дневного запаса деталей при работе непрерывным потоком.

Площадь для склада определяется по нагрузке на 1 $м^2$ площади пола с учетом бережного и аккуратного хранения.

Потребная площадь по грузонапряженности подсчитывается по формуле:

$$F = \frac{Q\,t}{x\,q}\,k\ м^2,$$

где $F$ — потребная площадь в $м^2$;
$Q$ — чистый вес готовых деталей, проходящих через кладовую в течение года, в $т$;
$t$ — число принятых дней для хранения деталей;
$x$ — число дней в году работы цеха;
$q$ — принятая грузонапряженность в $т$;
$k$ — коэфициент, учитывающий площадь для проходов и проездов, равный от 1,5 до 2 в зависимости от размеров хранимых деталей.

Грузонапряженность пола принимается равной 0,4—0,5 $т/м^2$.

## Промежуточная кладовая

Площадь промежуточной кладовой подсчитывается по формуле

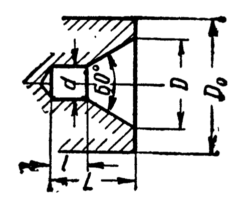
$$F = \frac{Q_1\,t\,(i-2)}{x\,q}\,k\ м^2,$$

где $F$ — потребная площадь в $м^2$;
$Q_1$ — вес деталей, проходящих через кладовую в течение года, в $т$; $Q_1 =$ чистый вес $+10\%$.
$t$ — число принятых дней для хранения деталей;
$i$ — среднее число операций (для серийного машиностроения может быть принято 4—5);
2 — первая и последняя операции, исключаемые из подсчетов;
$x$ — число дней в году работы цеха;
$q$ — принятая грузонапряженность в $т$, принимаемая для промежуточной кладовой 0,6—0,75 $т/м^2$;
$k$ — коэфициент, учитывающий площадь для проходов и проездов, равный от 1,5 до 2 в зависимости от размеров хранимых деталей.

# XX. РАЗНЫЕ СВЕДЕНИЯ

## ОТВЕРСТИЯ (ГНЕЗДА) ЦЕНТРОВЫЕ С УГЛОМ 60°

Тип А без предохранительного конуса




Тип В с предохранительным конусом

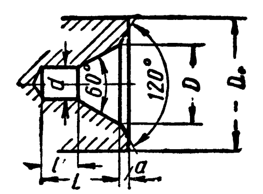



Таблица 364

*мм*

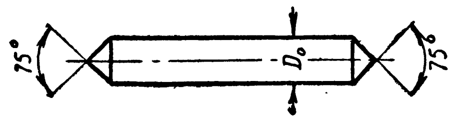
| Интервал диаметров заготовки цилиндрического вала или наибольшее сечение $D_0$ | $d$ | $D_{наиб}$ | $L$ ~ | $l_{наим}$ | $a$ | Наименьший диаметр конца (ступенчат.) заготовки вала $D_0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4—6 | 1,0 | 2,5 | 2,5 | 1,2 | 0,4 | 4 |
| 6—10 | 1,5 | 4 | 4 | 1,8 | 0,6 | 6,5 |
| 10—18 | 2,0 | 5 | 5 | 2,4 | 0,8 | 8 |
| 18—30 | 2,5 | 6 | 6 | 3 | 0,8 | 10 |
| 30—50 | 3 | 7,5 | 7,5 | 3,6 | 1 | 12 |
| 50—80 | 4 | 10 | 10 | 4,8 | 1,2 | 15 |
| 80—120 | 5 | 12,5 | 12,5 | 6 | 1,5 | 20 |
| 120—180 | 6 | 15 | 15 | 7,2 | 1,8 | 25 |
| 180—260 | 8 | 20 | 20 | 9,6 | 2 | 30 |
| Свыше 260 | 12 | 30 | 30 | 14 | 2,5 | 42 |

При больших съемах стружки (применять в исключительных случаях)

*мм*

| Интервал диаметров заготовки цилиндрического вала или наибольшее сечение $D_0$ | $d$ | $D_{наиб}$ | $L$ ~ | $l_{наим}$ | $a$ | Наименьший диаметр конца (ступенчат.) заготовки вала $D_0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 18—30 | 3 | 7,5 | 7,5 | 3,6 | 1 | 10 |
| 30—50 | 4 | 10 | 10 | 4,8 | 1,2 | 12 |
| 50—80 | 5 | 12,5 | 12,5 | 6 | 1,5 | 15 |
| 80—120 | 6 | 15 | 15 | 7,2 | 1,8 | 20 |
| 120—180 | 8 | 20 | 20 | 9,6 | 2 | 25 |
| 180—260 | 12 | 30 | 30 | 14 | 2,5 | 30 |

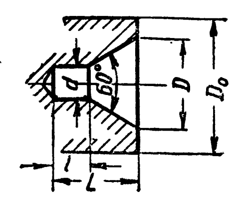
Примечание. Для валиков $D_0$ до 4 *мм* рекомендуется применять наружные центры.



## ЦЕНТРОВЫЕ ОТВЕРСТИЯ ДЛЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

(приложение к ОСТ/НКМ 4044)

Тип А — без предохранительного конуса




Тип В — с предохранительным конусом

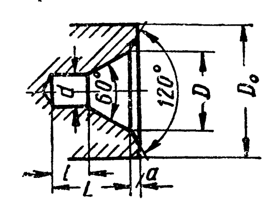



Таблица 365

*мм*

| $D_0$ | Тип | d | D не более | L | l не менее | a ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4—6 | А или В | 0,7 | 2 | 2 | 1 | 0,3 |
| 6—10 | | 1 | 2,5 | 2,5 | 1,2 | 0,4 |
| 10—16 | | 1,5 | 4 | 4 | 1,8 | 0,6 |
| 16—26 | | 2 | 5 | 5 | 2,4 | 0,8 |
| 26—40 | | 2,5 | 6 | 6 | 3 | 0,8 |
| 40—55 | В | 3 | 7,5 | 7,5 | 3,6 | 1 |
| 55—70 | | 4 | 10 | 10 | 4,8 | 1,2 |

Примеры обозначения:

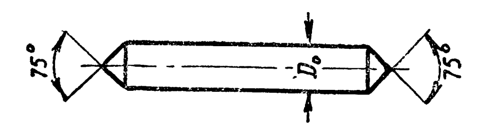
а) Центровое отверстие тип А при $d$=1,5 *мм*
Отверстие центров. А 1,5 ОСТ 3725.

б) Центровое отверстие тип В при $d$ = 2 *мм*:
Отверстие центров. В2 ОСТ 3725

У инструментов с канавками (метчики, развертки и т. п.) центровые отверстия выбираются с учетом толщины стенки от $D$ (табличного) до диаметра сердцевины инструмента.

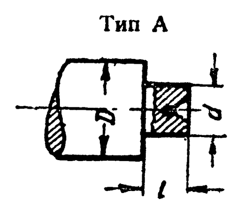
Для инструментов с диаметром $D_0$ до 10 *мм* допускается применение наружных центров.

### Наружные центры



## ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ ВРЕМЕННЫХ ЦЕНТРОВ

Тип А




Тип Б

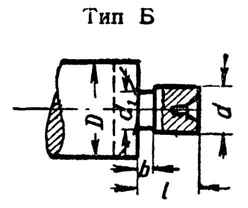



Таблица 366

| Диаметр заготовки $D$ в *мм* | Диаметр фальшивого центра $d_{наим.}$ в *мм* | Тип А | | Тип Б | | | $d_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $l$ в *мм* | | $b$ | $l$ в *мм* | | |
| | | наибольшая | наименьшая | | наибольшая | наименьшая | |
| 2—3,5 | 2 | 2,5 | 2 | 1,5 | 4 | 3,5 | — |
| 3,5—5 | 3,5 | 4 | 3,5 | 1,5 | 5,5 | 5 | 2,5 |
| 5—6,5 | 4 | 4,5 | 4 | 2 | 6,5 | 6 | 2,5 |
| 6,5—10 | 6,5 | 5,5 | 5 | 2 | 7,5 | 7 | 2,5 |
| 10—18 | 8 | 7 | 6 | 2 | 9 | 8 | 5 |
| 18—30 | 10 | 9 | 8 | 3 | 12 | 11 | 5 |
| 30—50 | 12 | 11 | 10 | 4 | 15 | 14 | 7 |
| 50—80 | 15 | 13 | 12 | 4 | 17 | 16 | 10 |
| 80—120 | 20 | 16 | 15 | 4 | 20 | 19 | 12 |
| 120—180 | 25 | 19 | 18 | 4 | 23 | 22 | 15 |
| 180—260 | 30 | 25 | 23 | 5 | 30 | 28 | 18 |
| 260—360 | 42 | 37 | 35 | 5 | 42 | 40 | 20 |

Примечание. Размеры зацентровки брать соответственно диаметру заготовки $D$.

## ЧИСЛО ЛЮНЕТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДИАМЕТРА И ДЛИНЫ ШЛИФУЕМОЙ ДЕТАЛИ

Таблица 367

| Диаметр шлифуемой детали в *мм* | Длина шлифуемой детали в *мм* | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 150 | 300 | 450 | 600 | 750 | 900 | 1050 | 1200 | 1500 | 1800 | 2100 |
| | Число люнетов | | | | | | | | | | |
| 12—19 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | — | — | — | — |
| 20—25 | — | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | — | — | — |
| 26—35 | — | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 7 | — | — |
| 36—49 | — | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 7 | — |
| 50—60 | — | — | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 61—75 | — | — | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| 76—100 | — | — | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 101—125 | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 126—150 | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 151—200 | — | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 201—250 | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 251—300 | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |

## КОЛИЧЕСТВО ВВОДОВ И ВЫВОДОВ СПИРАЛЬНОГО СВЕРЛА ПРИ СВЕРЛЕНИИ НА ВЕРТИКАЛЬНО-СВЕРЛИЛЬНОМ СТАНКЕ

Таблица 368

| Обрабатываемый материал | Длина сверления в *мм* | Диаметр сверла в *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 |
| Сталь $\sigma_b$ до 60 *кг/мм*² Чугун $H_B$ до 150 Латунь Алюминий | До 30 | 1 | — | — | — | — | — |
| | » 40 | 2 | — | — | — | — | — |
| | » 50 | 3 | 1 | — | — | — | — |
| | » 60 | 4 | 2 | 1 | — | — | — |
| | » 70 | 5 | 2 | 1 | 1 | — | — |
| | » 80 | 7 | 3 | 2 | 1 | 1 | — |
| | » 90 | — | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| | » 100 | — | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 |
| | » 125 | — | — | 5 | 3 | 2 | 1 |
| | » 150 | — | — | — | 5 | 3 | 2 |
| | » 200 | — | — | — | — | 6 | 4 |
| Сталь $\sigma_b$ свыше 60 *кг/мм*² Чугун $H_B$ свыше 150 Бронза | До 20 | 1 | — | — | — | — | — |
| | » 30 | 1 | 1 | — | — | — | — |
| | » 40 | 2 | 1 | 1 | — | — | — |
| | » 50 | 4 | 2 | 1 | 1 | — | — |
| | » 60 | 6 | 3 | 2 | 1 | 1 | — |
| | » 70 | 8 | 3 | 2 | 1 | 1 | — |
| | » 80 | 11 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 |
| | » 90 | — | 6 | 4 | 2 | 1 | 1 |
| | » 100 | — | 7 | 5 | 3 | 2 | 1 |
| | » 125 | — | — | 8 | 5 | 3 | 2 |
| | » 150 | — | — | — | 8 | 4 | 3 |
| | » 200 | — | — | — | — | 8 | 6 |

## КОЛИЧЕСТВО ВВОДОВ И ВЫВОДОВ СПИРАЛЬНОГО СВЕРЛА ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ СВЕРЛЕНИИ

Таблица 369.

| Обрабатываемый материал | Длина сверления в *мм* | Диаметр сверла в *мм* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 |
| Сталь $\sigma_b$ до 60 *кг/мм*$^2$ Чугун $H_B$ до 150 Латунь Алюминий | До 40 | 1 | — | — | — | — | — |
| | » 50 | 1 | — | — | — | — | — |
| | » 60 | 2 | 1 | — | — | — | — |
| | » 70 | 3 | 1 | — | — | — | — |
| | » 80 | 4 | 2 | 1 | — | — | — |
| | » 90 | — | 2 | 1 | 1 | — | — |
| | » 100 | — | 3 | 2 | 1 | 1 | — |
| | » 125 | — | — | 3 | 2 | 1 | 1 |
| | » 150 | — | — | — | 3 | 2 | 1 |
| | » 200 | — | — | — | — | 3 | 2 |
| Сталь $\sigma_b$ свыше 60 *кг/мм*$^2$ Чугун $H_B$ свыше 150 Бронза | До 30 | 1 | — | — | — | — | — |
| | » 40 | 1 | — | — | — | — | — |
| | » 50 | 2 | 1 | — | — | — | — |
| | » 60 | 3 | 1 | 1 | — | — | — |
| | » 70 | 4 | 2 | 1 | 1 | — | — |
| | » 80 | 6 | 2 | 1 | 1 | — | — |
| | » 90 | — | 3 | 2 | 1 | 1 | — |
| | » 100 | — | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 |
| | » 125 | — | — | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | » 150 | — | — | — | 4 | 3 | 2 |
| | » 200 | — | — | — | — | 4 | 3 |

## ПОДСЧЕТ ВЕСА ДЕТАЛЕЙ

Для подсчета веса детали последнюю следует разбить на такие части, чтобы каждая имела возможно простую геометрическую форму, удобную для подсчета. Подсчитываются веса отдельных частей, а затем складываются найденные величины.

Чтобы подсчитать вес каждой отдельной части, следует ее объем умножить на удельный вес материала, из которого данная деталь изготовляется.

### Удельный вес твердых тел

| | |
|---|---|
| Алюминий прокат | 2,73 |
| Алюминиевая бронза | 7,7 |
| Бронза (в зависимости от содержания олова) | 8,7 |
| Дюралюминий | 2,85 |
| Латунь в прутках (ГОСТ 2060-43) | 8,5 |
| Магний | 1,7 |
| Никель | 8,8 |
| Олово белое | 7,28 |
| » серое | 5,7 |
| Твердые сплавы типа ВК | 14,4—14,9 |
| То же типа ТК | 9,5—12,4 |
| Пластмассы | |
| Гетинакс | 1,3—1,4 |
| Карболит литой | 1,16—1,47 |
| Плексигласс (акрилат) | 1,18 |
| Текстолит марок ПТК, ПТ, ПТ-Э | 1,3—1,4 |
| Целлулоид | 1,3 |
| Резиновые изделия | 1,0—2,0 |
| Свинец литой | 11,3 |
| Сталь прокат | 7,85 |
| Стальное литьё в формах | 7,8 |
| Фибра | 1,28 |
| Цинк литой | 6,86 |
| » кованый | 7,0—7,2 |
| Чугун серый | 6,6—7,8 |
| » для деталей | 7,1—7,3 |
| » ковкий | 7,2—7,6 |
| Эбонит марки Р | 1,25 |
| » марки S | 1,45 |

### Подсчет веса металла для поковок и штамповок

Вес металла, потребного для изготовления поковки или штамповки, слагается из следующих элементов:

1) веса металла в обработанной поковке (веса детали);

2) веса металла, снимаемого во время механической обработки (припуск);

3) веса металла, теряемого в виде окалины во время нагревания — так называемый угар;

4) веса металла, теряемого на обсечки и обрубки.

Подсчет веса поковки или штамповки производится аналогично подсчету веса чистой детали, т. е. разбивкой на части возможно простой формы, подсчетом весов отдельных частей и суммированием найденных величин.

Для определения веса металла, потребного для изготовления поковки, к объему материала поковки следует прибавить потребное количество металла, теряемого на угар, и полученный результат умножить на удельный вес материала детали.

Эта прибавка на угар дается в процентах по табл. 370.

Таблица 370

**Прибавка на угар в процентах к объему материала для поковок в зависимости от их конфигурации**

| Характер поковки | Эскизы | Процент прибавки на угар |
|---|---|---|
| Валы гладкие и многогранные поковки (клинья) | | 6-8 |
| Валы с уступами (шпиндель, без шестерен) | | 10-12 |
| Шестерни глухие и с отверстиями | | 5-7 |
| Кольца, цилиндры тонкостенные | | 5-7 |
| Поковки переменного сечения, тяги | | 10-12 |
| Рычаги | | 8-10 |
| Прямоугольные гладкие плиты | | 6-8 |
| Корытообразные поковки | | 12-15 |

### Подсчет веса отливок

Подсчет веса отливок может быть произведен по весу модели. Для этого вес модели следует умножить на коэфициент, найденный по табл. 371 Результат дает приблизительный вес отливки

Таблица 371

| Материал модели | Материал отливки | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Чугун | Латунь | Медь или бронза | Цинк | Алюминий |
| | Коэфициент | | | | |
| Дуб | 9,0 | 10,1 | 10,4 | 8,6 | 3,3 |
| Бук | 9,7 | 10,9 | 11,4 | 9,4 | 3,6 |
| Липа | 13,4 | 15,1 | 15,6 | 12,9 | 4,9 |
| Ель или пихта | 14,0 | 15,8 | 16,6 | 13,5 | 5,1 |
| Груша | 10,2 | 11,5 | 11,9 | 9,8 | 3,7 |
| Берёза | 10,6 | 11,9 | 12,3 | 10,2 | 3,9 |
| Красное дерево | 11,7 | 13,2 | 13,6 | 11,2 | 4,3 |
| Ольха | 12,8 | 14,3 | 14,8 | 12,2 | 4,7 |
| Чугун | 0,97 | 1,09 | 1,13 | 0,93 | 0,35 |
| Латунь | 0,84 | 0,95 | 0,99 | 0,81 | 0,31 |
| Цинк | 1,00 | 1,13 | 1,17 | 0,96 | 0,36 |
| Олово (с $^{1}/_{8}$—$^{1}/_{4}$ свинца) | 0,89 | 1,00 | 1,03 | 0,85 | 0,32 |
| Свинец | 0,64 | 0,72 | 0,74 | 0,61 | 0,23 |

## СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ

### Назначение

Применение смазочно-охлаждающих жидкостей при обработке металлов резанием преследует следующие основные цели:

1. Повысить стойкость инструмента за счет уменьшения его износа. Это достигается смазочно-режущим действием жидкости, обусловленным способностью ее образовывать смазочную пленку, обладающую большой прочностью. Пленка эта не выдавливается при больших давлениях, что предупреждает возможность непосредственного соприкосновения трущихся поверхностей (деталь и инструмент) и понижает между ними трение и износ.

2. Улучшить качество обработки так как применение охлаждающей жидкости обеспечивает более плавное снятие стружки и более спокойную работу.

3. Обеспечить необходимое охлаждение режущего инструмента с тем, чтобы не допускать нагревание его выше температуры, при которой он теряет необходимую твердость и режущие свойства

Правильно выбранная и правильно изготовленная смазочно-охлаждающая жидкость повышает производительность, удлиняет срок службы режущего инструмента, улучшает качество обработки и одновременно дает экономию в расходе электроэнергии.

### Требования, предъявляемые к смазочно-охлаждающей жидкости

Смазочно-охлаждающая жидкость должна удовлетворять следующим требованиям:

1) обеспечивать максимальный отвод тепла,
2) обладать достаточной смазывающей способностью,
3) не вызывать ржавления станка, инструмента и обрабатываемой детали,
4) облегчать образование стружки,
5) обеспечивать смывание и удаление стружки,
6) не вызывать раздражение кожи рук работающих.

В зависимости от характера обработки некоторые требования, предъявляемые к жидкости, могут преобладать над другими. Так, при всевозможных обдирочных работах, когда чистота обработанной поверхности не имеет большого значения, а работа производится при больших скоростях и обрабатывается материал, дающий завивающуюся стружку, основным требованием, предъявляемым к жидкости, является ее способность хорошего охлаждения.

Наоборот, при чистовой обработке основным требованием, предъявляемым к жидкости, является обеспечение хорошей смазки поверхности с тем, чтобы уменьшить усилие резания и повысить чистоту обрабатываемой поверхности.

### Способы применения смазочно-охлаждающих жидкостей

Способ применения смазочно-охлаждающей жидкости неразрывно связан с её качеством. Поэтому только правильное направление и определенная форма струи, а также надлежащее количество жидкости обеспечивают отвод образующегося при резании тепла, образование смазывающей пленки между обрабатываемой деталью и инструментом, а также облегчают образование и удаление стружки.

В силу вышеизложенного подача охлаждающей жидкости и ее направление должны осуществляться следующим образом:

1. При обработке наружных и внутренних поверхностей на токарных, револьверных и подобных станках жидкость направляется сверху на снимаемую стружку в месте отделения ее резцом.
2. При расточке глубоких отверстий жидкость подается к режущим граням инструмента по каналу оправки или борштанги под давлением.
3. При фрезеровании жидкость направляется на инструмент с таким расчетом, чтобы омывать фрезу по всей её ширине.
4. При сверлении, зенкеровании, развертывании и других подобных работах жидкость направляется в канавки инструмента в направлении его подачи.
5. При глубоком сверлении жидкость направляется под давлением к режущим граням инструмента через предусматриваемые для этого отверстия или каналы в инструменте.
6. При резьбофрезеровании и зубонарезании жидкость направляется сверху к месту соприкосновения фрезы с обрабатываемой деталью.
7. При протягивании жидкость должна направляться одновременно в месте входа протяжки в деталь, внутрь детали вдоль её оси и в месте выхода протяжки из детали.
8. При шлифовании жидкость направляется сверху в место соприкосновения круга с обрабатываемой поверхностью.
9. При нарезании резьбы метчиком или плашкой жидкость направляется сверху на режущие грани инструмента.
10. При хонинговании жидкость направляется по каналу детали навстречу поступательному движению хонинговальной головки. При хонинговании на вертикальных станках жидкость подается свободно падающей струей, а при хонинговании на горизонтальных станках подача жидкости осуществляется под давлением.

### Выбор смазочно-охлаждающих жидкостей

Смазочно-охлаждающие жидкости выбираются в зависимости от режима резания, требуемой чистоты обработки, характера обработки, качества обрабатываемого материала, типа оборудования и прочих факторов.

Выбор жидкости может быть произведен в соответствии с нижеприводимыми таблицами.

**Смазочно-охлаждающие жидкости для холодной обработки черных металлов**

| Характер обработки | Наименование жидкостей | Состав жидкостей (процентное содержание химикатов в водном растворе) |
|---|---|---|
| Грубая токарная обработка | Содовая вода | 1,0% соды кальцинированной или 0,8% соды кальцинированной и 0,25% нитрита натрия |
| Фрезерование предварительное | Щелочно-фосфатная вода | 1,5% тринатрийфосфата или 0,8% тринатрийфосфата и 0,25% нитрита натрия |
| Сверление при отношении длины отверстия к диаметру сверла ⩽ 3 | Водный раствор жидкого стекла | 0,8% силиката натрия или 0,5% соды кальцинированной и 0,25% силиката натрия (жидкое стекло) |
| Шлифование | Эмульсия | 1,2% эмульсола или пасты и 0,5—0,8% соды кальцинированной (или тринатрийфосфата) или 2% эмульсола или пасты и 0,25% нитрита натрия |
| Чистовая токарная обработка. Фрезерование окончательное | Мыльный раствор | 0,5—0,75% соды кальцинированной или тринатрийфосфата, 0,5—1,0% мыла, 0,25% нитрита натрия |
| Сверление при отношении длины отверстия к диаметру сверла от 3—5 | Эмульсия | 3—4% эмульсола или пасты и 0,5% соды кальцинированной, или 0,5% тринатрийфосфата, или 0,5% жидкого стекла |
| Сверление глубоких отверстий | Сульфофрезол с добавкой керосина | 90% сульфофрезола, 10% керосина |
| Развертывание и протягивание | Эмульсия | 5% эмульсола, 0,2% кальцинированной соды или тринатрийфосфата или жидкого стекла |
| Развертывание глубоких отверстий | Сульфофрезол | Масла минерального 78—80%, нигрола 18—20%, серы 1,7—2%. В качестве минерального масла может употребляться любое минеральное масло, включая отработанные масла, а в качестве нигрола может употребляться топочный мазут |
| Зубодолбление | Сульфофрезол | То же |
| Зубофрезерование. Резьбофрезерование | Эмульсия | 10—20% эмульсола, 0,1% соды кальцинированной или 0,1% тринатрийфосфата |
| Обработка на станках-автоматах | Эмульсия | 15—20% эмульсола, 0,1% соды кальцинированной или тринатрийфосфата. |

**Смазочно-охлаждающие жидкости для холодной обработки цветных металлов**

| Характер обработки | Наименование жидкостей | Обрабатываемый материал | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Латунь | Бронза | Медь | Алюминий | Дуралюмин | Силумин | Электрон |
| Обдирка | Эмульсия | + | + | + | + | Сух. | + | + |
| Растачивание | Сурепное масло | + | + | − | − | + | − | − |
| | Эмульсия | − | − | + | − | − | − | − |
| | Керосин 56% и скипидар 44% | − | − | − | + | − | + | − |
| Чистовое обтачивание | Керосин | Сух. | Сух. | Сух. | + | + | − | Сух. |
| | Сурепное масло | − | − | − | − | − | + | − |
| Нарезание резьбы | Сурепное масло | + | + | + | − | + | − | Сух. |
| | Керосин | − | − | − | + | − | + | − |
| Сверление | Эмульсия | + | + | + | + | + | + | − |
| | Сурепное масло | − | − | + | − | − | − | − |
| Развертывание | Сурепное масло | + | + | − | − | + | − | Сух. |
| | Эмульсия | − | − | + | − | − | − | − |
| | Керосин 56% и скипидар 44% | − | − | − | + | − | + | − |
| Фрезерование черновое | Эмульсия | + | + | + | + | − | + | + |
| | Сурепное масло | − | − | − | − | + | − | − |
| Фрезерование чистовое | Эмульсия | + | Сух. | + | Сух. | − | + | Сух. |
| | Сурепное масло | − | − | − | − | + | − | − |
| Шлифование | Эмульсия | + | + | + | − | − | Сух. | + |
| | Машинное масло 50% и керосин 50% | + | + | − | + | + | − | − |

Знаком + обозначено, что данная жидкость рекомендуется к применению.
Знаком — обозначено, что данная жидкость не рекомендуется к применению.
Сух. — обозначает, что обработка производится без охлаждения (всухую).

Примечание. Шлифование электрона никогда не производится без охлаждающей жидкости во избежение воспламенения металла.

**Средние нормы расхода смазочно-охлаждающих жидкостей при отдельных видах обработки металлов[1]**

| Вид обработки | Наименование охлаждающих жидкостей | Количество подаваемой жидкости на инструмент в *л/мин* | Расход жидкости в месяц на 1 станок в *л* |
|---|---|---|---|
| Токарная: | | | |
| обдирочная | Эмульсия | До 20 | 100 |
| чистовая | » | » 10 | 80 |
| Фрезерование: | | | |
| черновое | » | » 20 | 100 |
| чистовое | » | » 10 | 60 |
| особо чистое | Сульфофрезол | 10—20 | 40 |
| резьбы | » | До 6 | 20 |
| Нарезание резьбы | » | » 3 | 10 |
| Зуборезные работы | » | » 10 | 40 |
| То же чистовые | » | » 4 | 10 |
| Протягивание: | | | |
| черновое | » | » 15 | 10 |
| чистовое | » | » 10 | 10 |
| Шлифование: | | | |
| грубое | Содовый раствор | » 30 | 250 |
| чистовое | Эмульсия | » 30 | 200 |
| особо чистое | » | » 30 | 200 |
| Сверление | » | » 6 | 50 |

## СРОК СЛУЖБЫ ЭМУЛЬСИЙ И ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Для избежания значительного повышения концентрации эмульсии вследствие испарения из нее воды и во избежание сильного загрязнения её срок службы эмульсии не должен превышать 30 дней. При обработке чугуна и латуни, а также при шлифовальных работах срок службы эмульсии не должен превышать 15 дней.

Если эмульсия (или водный раствор) вызывает ржавление станка или детали, её следует исправить введением антикоррозийных добавок или сменить.

Если эмульсия (или водный раствор) вызывает раздражение кожи рук рабочего, она должна быть немедленно заменена свежей. Полная очистка станков с проверкой всей системы охлаждения должна производиться не реже одного раза в 3 месяца. Если эмульсия залита в станки, которые после этого не работают более 7 дней, она должна быть перед пуском станка проверена на коррозию и в зависимости от результатов анализа либо исправлена, либо заменена свежей.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА


Проф. Г. А. Апарин и проф. И. Е. Городецкий. Допуски и технические измерения. Машгиз, 1946.

Л. С. Борцов. Скоростное нарезание резьбы на токарных станках. Вестник технической информации 1948, № 11.

С. В. Грум-Гржимайло. Основы взаимозаменяемости в машиностроении. Машгиз, 1946.

Проф. М. Е. Егоров. Основы проектирования механических и сборочных цехов. Машгиз, 1942, 1943.

Проф. А. И. Каширин. Основы проектирования технологических процессов механических цехов. ОНТИ, 1937.

Проф. А. И. Каширин и инж. А. А. Арманд. Технология механической обработки. Оргаметалл, 1938.

Проф. В. М. Кован. Классификация методов механической обработки металлов. Машгиз, 1941.

Проф. В. М. Кован. Технология машиностроения. Машгиз, 1944.

Проф. И. И. Семенченко. Режущий инструмент. Машгиз, 1944.

П/р. проф. А. П. Соколовского. Терминология и документация технологических разработок.

Бюро технических нормативов. Справочники по режимам резания. Машгиз, 1942, 1943.

Оргавиапром. Справочники по режимам резания. Оборонгиз, 1942.

» Руководящие материалы.

Станкинпром. Нормали и руководящие материалы.

Станкинпром. Справочник инструментальщика. Т. 2, Машгиз, 1949.

Государственные общесоюзные стандарты (ГОСТ).

Г. А. Долматовский. Универсальные принадлежности к металлорежущим станкам. Машгиз, 1944.

Г. А. Долматовский. Шлифование на неспециализированных станках. ЦБТИ, 1948.

Техн. редактор *А. Я. Тихонов*
Корректор *Л. Ф. Трофимова*
Обложка художника *А. Л. Бельского*
Сдано в производство 28/XII 1949 г.
Подписано к печати 26/XII 1949 г.
А16029. Тир. 20000 экз. (10001—30000)
Печ. л. 56. Уч.-изд. л. 70.
Бумага 60×92[1]/[16]. Заказ № 1472.

---

Отпечатано с матриц в 1-й типографии Машгиза.
Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

